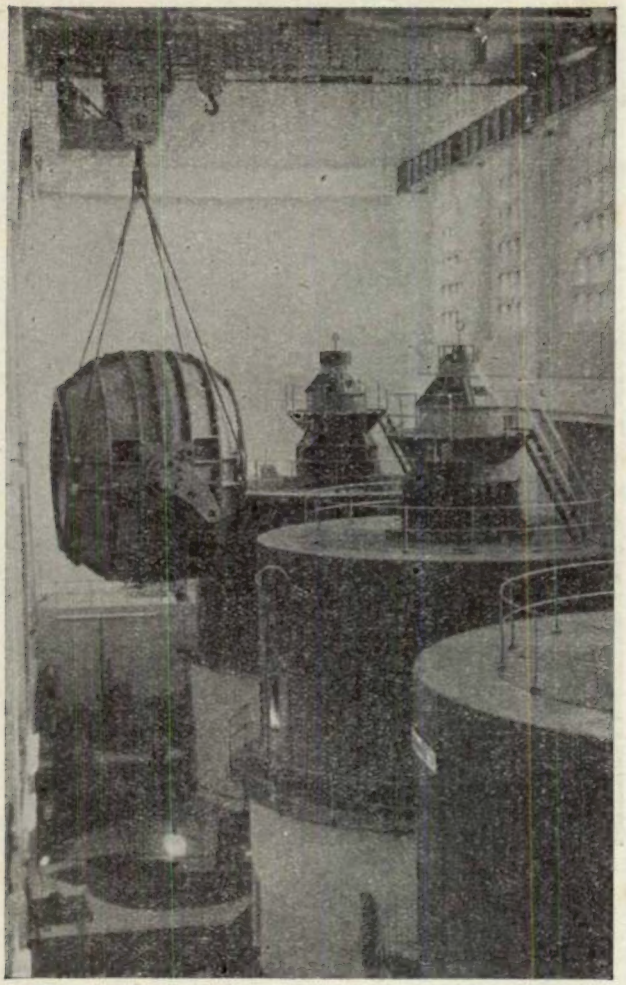


Fig. 26 — *Válvula «straightflow» em montagem*

As suas grandes dimensões, 3,30 m de diâmetro, colocam-na à frente de todas as válvulas esféricas até agora fabricadas

baixa da barragem obrigou a um espaço livre entre ela e a central, que será ocupado com os transformadores, aparelhagem de corte e saída da linha para a sub-estação do Zêzere em Castelo do Bode (fig. 27).

O abastecimento dos serviços auxiliares, não só da central como do equipamento da barragem, foi, dada a sua importância, objecto de cuidadosa atenção. Assim, em Castelo do Bode, estão instalados dois grupos auxiliares turbina-alternador, sendo um deles de reserva e preparado para entrar automàticamente em serviço no caso de avaria do outro. No Cabril, vai adoptar-se uma solução, talvez mais perfeita, com abastecimento normal por transformador auxiliar ligado ao barramento de 15 kV dos dois grupos, existindo um grupo turbina-alternador para reserva e arranque após um período de paragem completa da central, e ainda, como socorro, uma ligação automática à rede de 15 kV da C. E. B. através de outro transformador auxiliar.

Após a entrada em serviço da central, interessa proceder às operações de determinação do rendimento dos grupos, não só para efeitos de recepção, como também para conhecimento perfeito da colina de rendimento das turbinas, de grande utilidade durante a exploração. A operação mais delicada, na obtenção dos rendimentos, é a determinação do caudal que passa na conduta, o que exige métodos precisos e operadores experimentados. Em Castelo do Bode, vamos aplicar o método do tubo de Pitot, durante o próximo ano, e no Cabril prevê-se a aplicação de mais outro método, o de Gibson ou o dos molinetes, para se obterem valores por diferentes vias.

Terminada esta descrição geral, vamos fazer breves referências à

Execução das obras

A execução de uma obra é a finalidade que o engenheiro deve ambicionar e em que

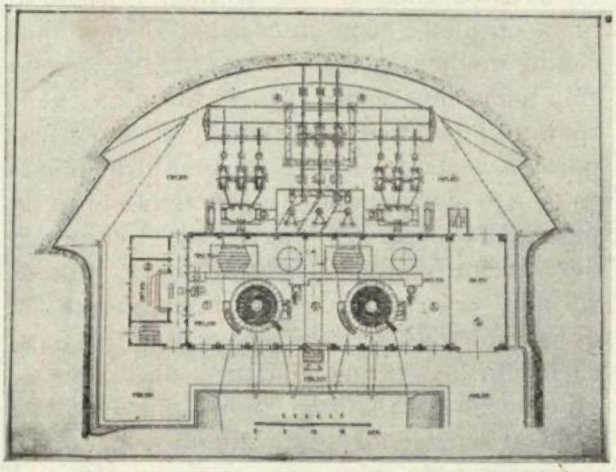


Fig. 27 — *Planta da central do Cabril*

Os transformadores e a aparelhagem de corte estão situados no espaço compreendido entre a sala das máquinas e a barragem

deve pensar ao elaborar o projecto, para que não venham a surgir dificuldades que obriguem a remodelá-lo, com as consequentes alterações ao orçamento e impossibilidade de manter as condições económicas previstas.

Nos casos de que nos ocupamos, estávamos certos que íamos passar imediatamente à execução das obras, e foi mesmo a Empresa que, antecipando-se ao empreiteiro, resolveu proceder aos estudos e seguidamente à aquisição do equipamento pesado do estaleiro. Por isso, todos os estudos e projectos foram sempre conduzidos no sentido da realização e houve, muitas vezes, que sacrificar ideias, teòricamente perfeitas, mas que não se mostravam fàcilmente viáveis.

A realização de obras hidráulicas desta natureza exige, em primeiro lugar, que se proceda à derivação provisória das águas, para pôr o leito do rio a seco na zona das fundações da barragem e da central. Em Castelo do Bode, encarou-se o problema da derivação com toda a segurança, quer por se tratar da primeira obra num rio que não conhecíamos bem, quer por termos desejado realizar as obras definitivas sem imprevistos resultantes de inundação do estaleiro. Por isso, fixou-se um caudal elevado a derivar, cerca de 2.000 m.c./seg, e tomámos todas as precauções durante a execução. No Cabril, resolvemos encarar este problema de modo mais simples e económico, visto que, conhecendo melhor as condições hidrológicas do rio, aceitámos sem tanto receio uma eventual inundação do estaleiro com a contrapartida certa de se derivarem as águas mais cedo e o correspondente encurtamento de prazos de execução das obras. O caudal a derivar foi fixado em 700 m.c./seg, a galeria não será revestida e as ensecadeiras são duas abóbadas de betão de reduzida espessura (fig. 28), o que constitui um pequeno volume de trabalhos, fácil, portanto, de realizar em menos de um ano, e esperamos, confiadamente, que seja possível derivar as águas do Zêzere, no Cabril, no decorrer do próximo outono (fig. 29).

Embora estas obras, como o seu nome indica, tenham carácter provisório, friza-se

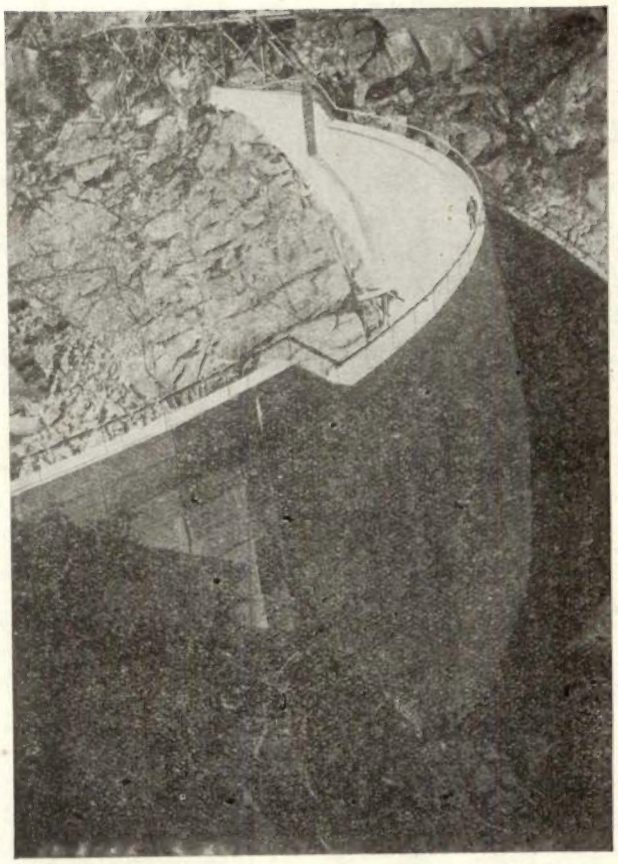


Fig. 28 — *Ensecadeira de montante do Cabril*

Notar o carácter ligeiro da cúpula, com possibilidade de descarga sobre o coroamento

que, na realização dos estudos, ensaios hidráulicos e elaboração de projectos, houve o mesmo cuidado que nas obras definitivas, pois só assim é possível obter soluções simples e económicas.

Quanto às obras definitivas, é de notar que a ordem de grandeza dos trabalhos nos dois casos, é sensìvelmente a mesma, considerando que o maior volume de betão em Castelo do Bode devido à barragem é compensado pelo maior volume de escavações no Cabril devido aos túneis de evacuação de cheias. Assim, foram realizados 155.000 m.c. de escavações, 490.000 m. c. de betão, e 4.500 ton. de armaduras em Castelo do Bode; estão previstos, no Cabril, 235.000 m. c. de escavações, 420.000 m. c. de betão, e 1.700 ton. de armaduras.

Como a Empresa teve sempre em vista prosseguir ininterruptamente com o pro-

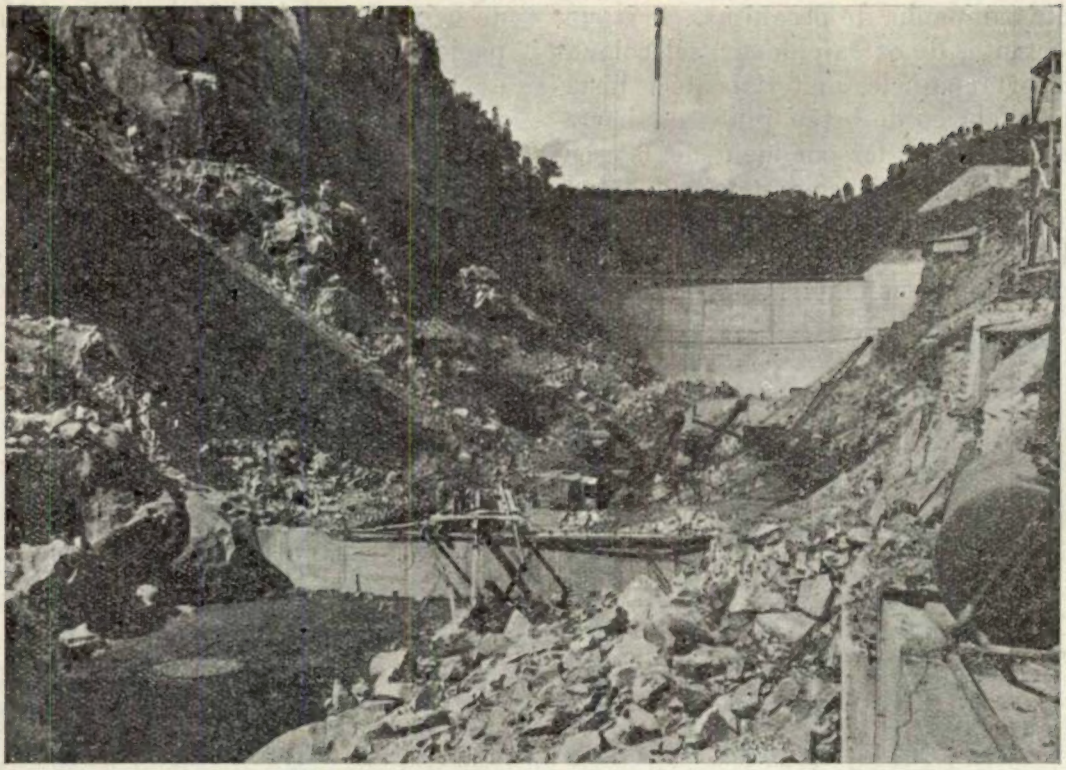


Fig. 29 — *Zona do estaleiro do Cabril, entre as ensecadeiras, vista de jusante*

Trabalha-se activamente nas excavações no leito do rio para se iniciar a colocação do betão em Junho 1952

grama de execução das obras dos três escalões, dos quais os dois primeiros correspondem a um grande volume de trabalhos, considerou-se que seria de boa prática a aquisição do equipamento pesado de estaleiro, solução que teria a vantagem de se ganhar tempo nos prazos de entrega das máquinas para a execução das obras do 1.º escalão e que, além disso, permitia dimensionar com mais largueza a potência do equipamento, como convinha à rápida execução daquela elevada quantidade de trabalhos As obras de Castelo do Bode foram a verdadeira prova das razões que assistiam às decisões da Sociedade e as do Cabril virão, certamente, confirmar o acerto da política seguida.

Ao estabelecer-se o plano do equipamento de estaleiro para Castelo do Bode presidiu o critério de, além de o dimensionar largamente, subdividir as máquinas, pelo menos, em 2 unidades com as vantagens, já constatadas, de se reduzirem assim as interrupções por avarias, as quais são altamente prejudiciais ao cumprimento dos programas. Outro critério, que se revelou extremamente útil, foi o de, além da instalação principal de fabrico e colocação do betão, se dispor de uma primeira instalação mais simples e portanto mais fácil de se pôr ràpidamente em funcionamento para a fase inicial dos trabalhos.

Certo de que a maioria dos presentes visitou as obras de Castelo do Bode, durante a sua execução, limitar-me-ei agora a fazer uma resenha muito sumária da organização do estaleiro (fig. 30), de modo que todos possam relembrar as disposições observadas no local.

Houve, no Castelo do Bode, o grande benefício de se contar com a existência de materiais inertes no leito do rio, 3 km a jusante do local da barragem, nas necessárias condições de quantidade e granulometria, conforme se reconheceu após uma im-

portante campanha de pesquisas. Tratava-se, portanto, de extrair, lavar, seleccionar e transportar aqueles materiais até às instalações de fabrico do betão junto da barragem. Foi o que se fez por meio de 6 escavadoras sobre cabos com uma capacidade total de extracção de 300 ton/h, 3 instalações de lavagem e selecção de 300 ton/h no conjunto, donde os materiais eram levados para um armazenamento em pilhas e daqui transportados por dois monocabos de 100 ton/hora, cada um, até à instalação principal de fabrico do betão. Esta instalação era constituída por 2 unidades, cada uma delas formada pela clássica torre com os silos, as balanças, e 2 betoneiras de 1,5 m. c. de capacidade útil (fig. 31). A colocação do betão era feita com 4 gruas sobre cabos, agrupadas 2 a 2, com um ponto fixo e torres móveis de modo a varrerem totalmente a zona da barragem. O transporte do betão entre as torres e o cais de carga das gruas fez-se, em condições muito eficientes, com camiões de caixa especial de 3 m. c. (fig. 32.) A capacidade de fabrico e colocação do betão é de 120 m. c. por hora, tendo-se verificado, na prática, máximos de 1.800 m. c. por dia de 20 horas de trabalho e de 32.000 m. c. por mês.

A instalação inicial de betonagem estava situada na parte baixa do vale, era constituída por duas linhas de dosagem volumétrica e duas betoneiras de 1,5 m. c. de capacidade útil e a alimentação dos materiais inertes fez-se por estrada. A colocação do betão efectuou-se com 2 gruas sobre torres, instaladas entre a barragem e a central, de modo a cobrirem estas duas partes da obra.

O cimento foi fornecido pela fábrica Tejo e o abastecimento fez-se a granel, em contentores de 400 kg, com as conhecidas vantagens de ordem económica, dada a grande quantidade a transportar; o armazenamento no estaleiro realizou-se em 6 silos de 500 ton. cada um, com transporte pneumático para

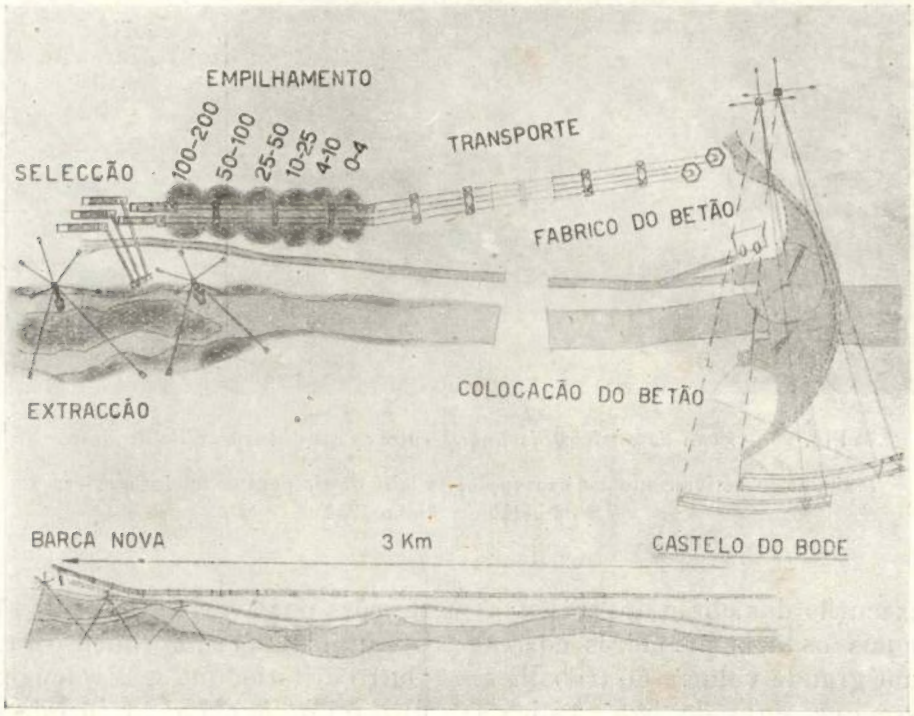


Fig. 30 — *Esquema das instalações do estaleiro do Castelo do Bode*

Todos os elementos das instalações são largamente dimensionados e além disso subdivididos

as torres de betão. Atingiram-se valores de 6.000 ton. transportadas por mês.

Vejamos agora como se vai adaptar ao Cabril a parte aplicável do equipamento descrito e qual o equipamento complementar que a Sociedade também adquiriu. Como não há neste caso o recurso a materiais de

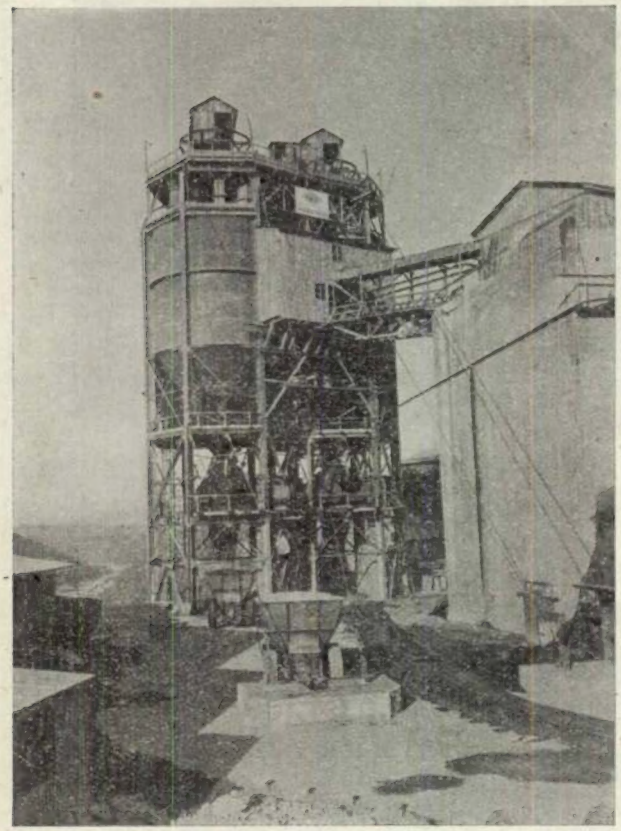


Fig. 31 —*Torres de fabrico de betão em Castelo do Bode*

Notar que os monocabos de transporte dos materiais inertes estão amarrados à estrutura das torres. Em primeiro plano veem-se os camiões de transporte de betão, e em cima, à direita, a passagem para a instalação de refrigeração

aluvião, a solução clássica consiste na utilização de uma pedreira. Após uma importante campanha de pesquisas, foi possível situar uma pedreira, em bom granito, na margem esquerda, a jusante das obras e bem colocada relativamente à arrumação geral do equipamento de estaleiro (fig. 33). A sua exploração será feita nos moldes clássicos, com a ajuda de duas excavadoras, carregando camiões que transportarão os materiais à instalação de britagem e selecção capaz de uma produção máxima de 200 ton/hora.

É a instalação de britagem e produção de areia que a Sociedade teve de estudar e adquirir especialmente, e nesse estudo houve a preocupação de a tornar simples, sem que por isso seja prejudicada a necessária eficiência. Assim, essa instalação será constituída por 3 máquinas, apenas, do tipo mais perfeito que, actualmente, se fabrica nos E. U. A.: 1 britadeira giratória primária de grande abertura que, pela sua robustez, dispensa a existência de outra unidade de reserva; 2 britadeiras giratórias cónicas, constituindo o secundário e o terciário, de maxilas intermutáveis, o que garante sempre, na hipótese de avaria de uma das máquinas, a produção dos materiais embora com redução de capacidade. A adaptação de 2 das instalações de selecção utilizadas em Castelo do Bode, e mais equipamento complementar, irá constituir com as máquinas anteriores um conjunto potente e eficiente de produção de materiais inertes, que, após armazenamento em silos, serão transportados por tapetes às 2 torres de fabrico do betão. Todas estas máquinas serão instaladas ao longo da encosta (fig. 34), entre a plataforma da pedreira e o cais de carga dos baldes das gruas sobre cabos, situado um pouco acima do coroamento da barragem (fig. 35). A colocação do betão far-se-á com as mesmas 4 gruas sobre cabos de Castelo do Bode, mas agrupadas de outro modo para cobrirem, convenientemente, a zona das obras. O cimento será transportado a granel e armazenado nas mesmas condições de Castelo do Bode.

Embora não existam no Cabril as razões especiais que aconselharam a montagem em Castelo do Bode de uma instalação para a fase inicial da colocação de betão, julgou-se no entanto vantajoso instalar uma linha de dosagem na parte baixa do vale e também as duas gruas sobre torres entre a barragem e a central, as quais, dada a sua posição, prestarão inestimáveis serviços durante os primeiros trabalhos.

A comparação entre os dois estaleiros, de Castelo do Bode e do Cabril, mostra-nos

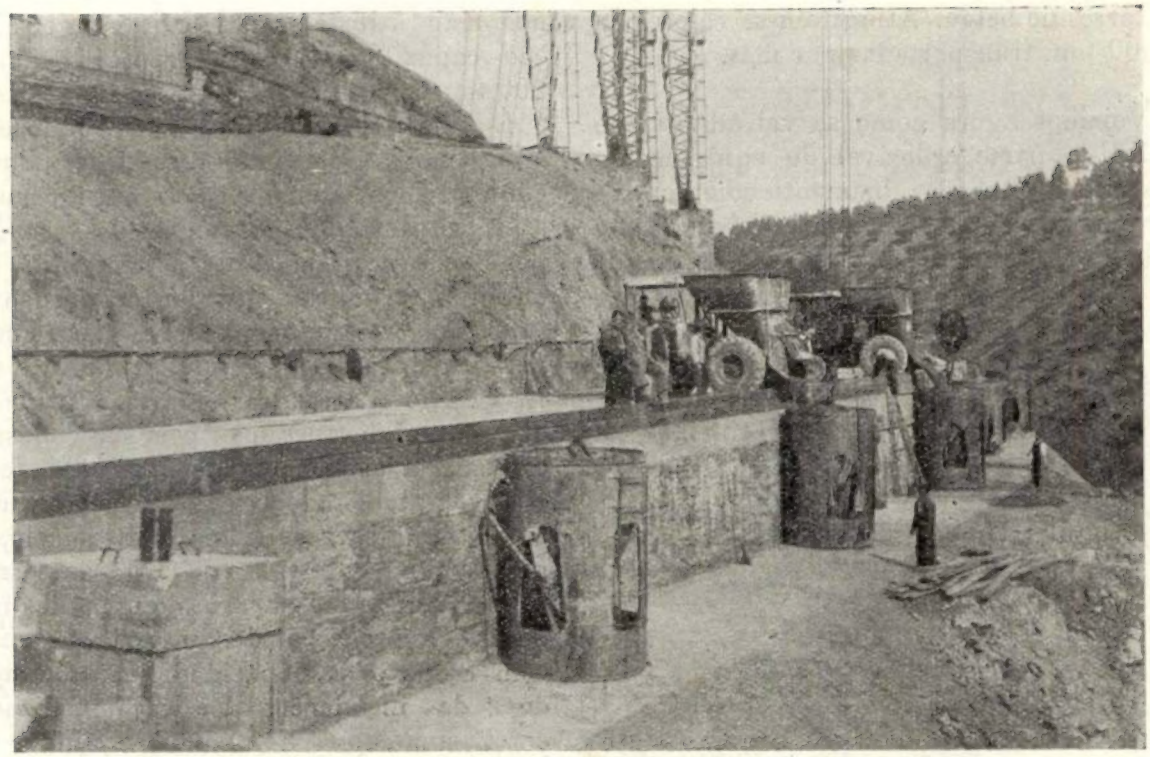


Fig. 32 — *Camiões de transporte de betão em Castelo do Bode*

São munidos de uma caixa especial, de descarga automática quando o camião encosta ao muro do cais de carga

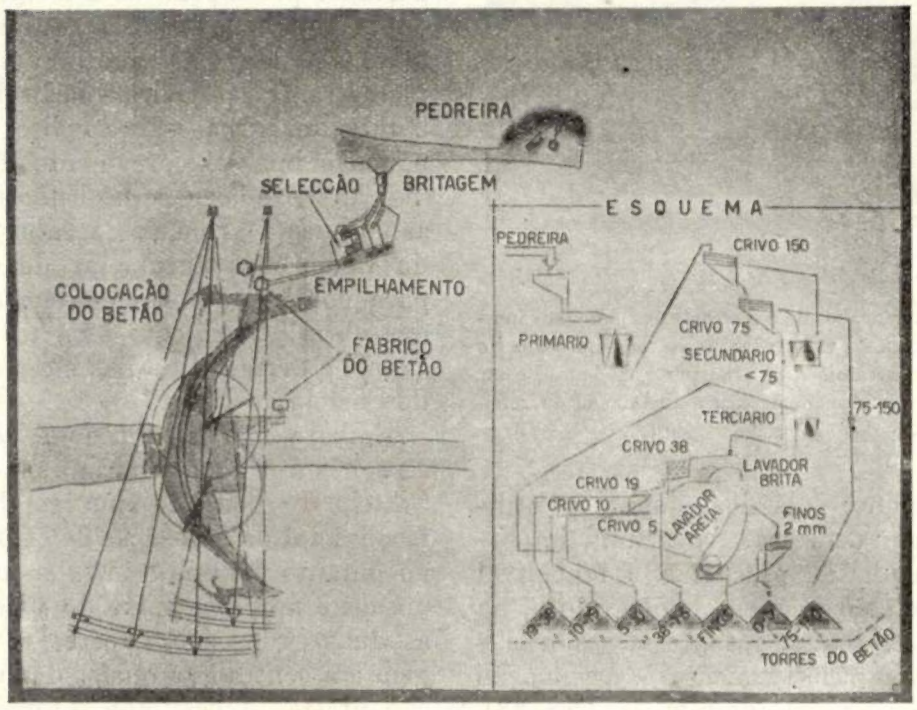


Fig. 33 — *Esquema das instalações do estaleiro do Cabril*

Notar a concentração e consequente simplicidade de exploração das instalações e também o reduzido número de máquinas, apenas 3, para a produção dos materiais inertes

que neste último todos os serviços se apresentam concentrados numa zona restrita, o que traz evidentes vantagens para a execução dos trabalhos, embora essa concentração origine certas dificuldades na fase preparatória dos movimentos de terras para

Betão

É a produção do betão que domina o estaleiro de construção de uma barragem. É necessário, por um lado, que o fabrico do betão seja rodeado de todos os cuidados por

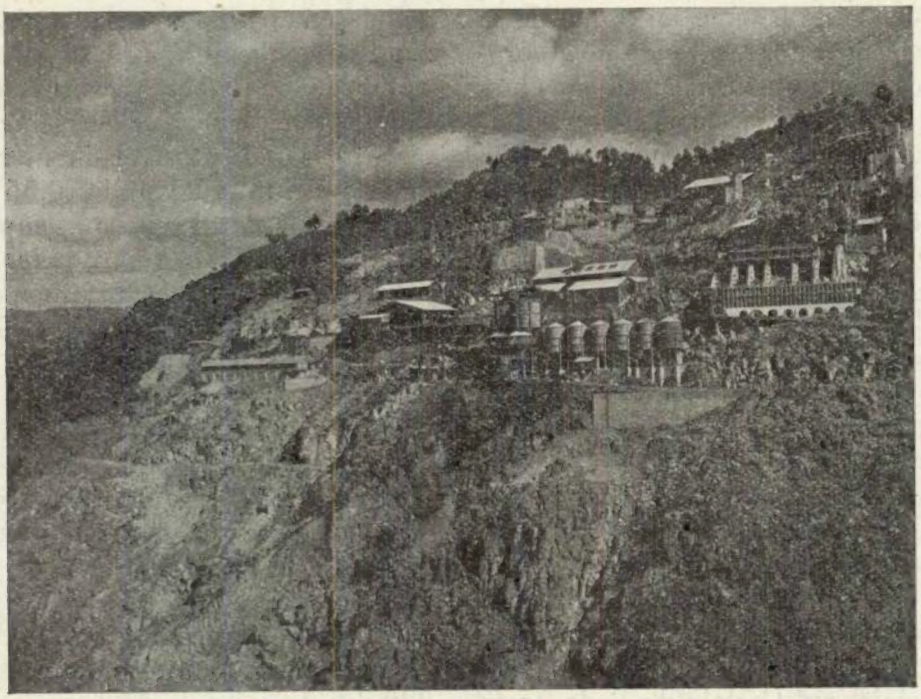


Fig. 34 — *Vista do equipamento do estaleiro do Cabril*

Notar a concentração dos orgãos do equipamento, instalados ao longo da encosta esquerda. Veem-se as fundações, já abertas para a barragem, na parte alta da encosta

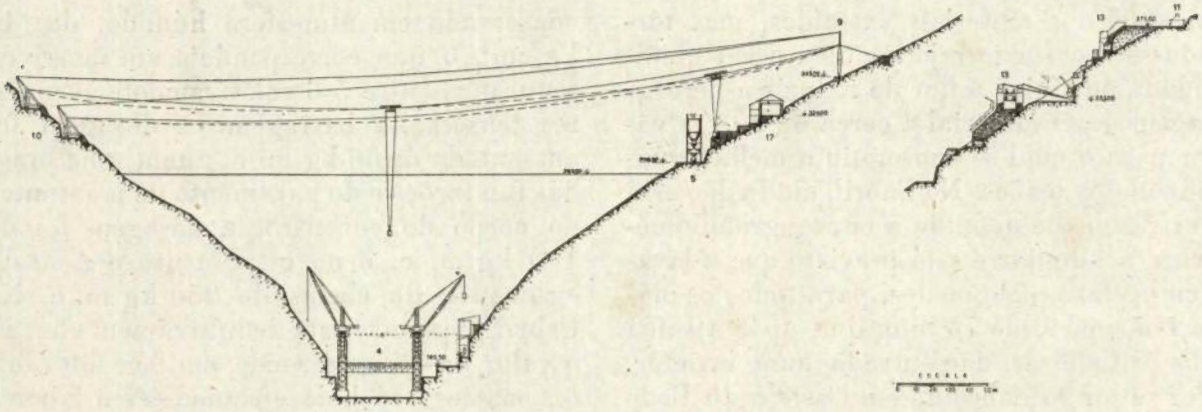


Fig. 35 — *Perfil pelas gruas sobre cabos no Cabril*

a construção dos acessos e montagem das máquinas.

Seguem-se agora algumas notas sobre o mais importante dos problemas construtivos, o fabrico do

parte do empreiteiro e por outro, que o laboratório do estaleiro realize uma contínua verificação das qualidades. Isto no aspecto técnico, mas dada a importância que pode ter, no aspecto económico, a redução da

dosagem em milhares de m. c. de betão, compreende-se a necessidade de realização de aturados estudos sobre a melhor granulometria e sobre a mínima dosagem.

Por isso, o estudo laboratorial dos betões deve ser conduzido com antecipação suficiente e ser seguido de ensaios efectivos com a instalação de betonagem, a fim de se fazer a transposição dos resultados do laboratório para os resultados concretos em obra, condição indispensável para não se ser colhido de surpresa em face dos problemas reais.

Na escolha da maior dimensão dos materiais inertes, adoptou-se, em Castelo do Bode, o critério de aceitar a maior dimensão possível, 200 mm, em face da granulometria dos depósitos no leito do rio, e assim se beneficiou, possìvelmente, das conhecidas vantagens de uma grande dimensão. No Cabril, em que não estamos ligados a dimensões naturais, resolvemos não ultrapassar 150 mm — conforme a técnica americana—pois, tratando-se de material britado, uma grande dimensão conduz a maior heterogeneidade de forma e além disso porque não são sensíveis as vantagens em ir além daquele valor.

Os materiais, em Castelo do Bode, eram todos lavados e classificados em 6 categorias, com areia de 0/4 mm (malha quadrada), A granulometria utilizada foi do tipo contínuo adaptado ao melhor aproveitamento possível dos materiais extraídos, mas tornou-se necessário rejeitar uma certa quantidade de areia, a fim de reduzir a percentagem deste material a cerca de 20 %, valor para o qual se conseguiu a melhor qualidade dos betões. No Cabril, ainda não está perfeitamente definida a curva granulométrica a adoptar e está previsto que a lavagem se fará, pelo menos, para todos os materiais abaixo de 75 mm, que, após a saída das britadeiras, dão entrada num lavador. Por se ter reconhecido em Castelo do Bode que o crivo da areia tinha uma dimensão elevada demais, o que não permitia dominar convenientemente a composição da areia dentro da curva dos materiais inertes, resolveu-se no Cabril dividir a areia em duas categorias, a mais fina seleccionada por um peneiro de menos de 2 mm de malha.

A composição da areia natural de Castelo do Bode era caracterizada por uma reduzida percentagem de finos, o que levantou a necessidade de uma correcção com areia fina de outra procedência, solução que, embora fosse possível e tivesse sido aplicada inicialmente, era bastante dispendiosa. Pensou-se então dispensar a areia fina, utilizando o conhecido produto «Darex», introdutor de ar no betão, com resultados bastante satisfatórios e sem afectar as resistências, pois foi possível manter a relação água/cimento abaixo de 0,55 para uma dosagem de 220 kg/m. c., sempre com boas condições de trabalhabilidade. Trata-se de uma das mais importantes experiências da aplicação daquele produto na Europa. Não teremos no Cabril o problema da falta de finos, mas nem por isso deixará de ter interesse a utilização de um produto daquele tipo, para se garantirem melhores valores para as resistências, com redução ao mínimo da quantidade de água sem afectar as condições de trabalhabilidade.

As características do betão aplicado no corpo da barragem de Castelo do Bode foram, em resumo, as seguintes: dosagem, 220 kg/m. c.; relação água/cimento inferior a 0,55; relação brita areia igual a 4; percentagem de ar igual a 3,5 % no betão crivado a 40 mm; resistência média aos 28 dias, em cubos de 20 cm de aresta conservada em atmosfera húmida, de 240 kg/cm^2, o que corresponde a um factor de segurança entre 5/6 relativamente às maiores tensões na barragem. A dosagem foi aumentada de 50 kg/m. c. numa zona junto das fundações e do paramento de montante; no corpo do encontro, a dosagem foi de 180 kg/m. c. e no coroamento e zona do evacuador de cheias de 250 kg/m. c. No Cabril, ainda não está definitivamente fixado o valor da dosagem, mas, em face dos muitos ensaios até hoje efectuados em laboratório de estaleiro a cargo da fiscalização local da Comissão de Fiscalização das Obras dos Grandes Aproveitamentos Hidro-Eléctricos, julga-se que, com uma dosagem no corpo da barragem compreendida nos limites 220/250 kg/m. c., se obterão valores de resistência da mesma ordem de grandeza

dos obtidos em Castelo do Bode. Estas condições, relativamente ao limite de 60 kg/cm² para as tensões atrás referidas, traduzem um coeficiente de segurança da ordem de 4, valor suficiente e que aparentemente é mais baixo do que em Castelo do Bode, mas na realidade há que ter em conta o melhor conhecimento obtido no Cabril do funcionamento elástico da estrutura da barragem. Junto das fundações e numa zona do paramento, a dosagem será de 250 kg/m. c., por razões de impermeabilização.

Vem a propósito dizer que os valores mencionados para as nossas resistências são sistemàticamente inferiores aos que vêm indicados em publicações americanas, para casos comparáveis. Será isso resultante das características do cimento, ou dos métodos de ensaio cuja técnica operatória se presta muitas vezes a diferenças nos resultados? É o que se procura averiguar ([10]), pois a nossa técnica de construção de barragens não é inferior, nos métodos, à americana e portanto não se justifica, por esse lado, a referida divergência de resultados.

Todos sabemos que o fenómeno da elevação da temperatura no corpo das barragens é um dos que mais preocupa os técnicos, em virtude da fissuração do betão que daí resulta e das consequências que isso possa ter para a vida futura da obra. É na América que, mais completamente, este problema tem sido estudado e os técnicos americanos adoptam, na construção das barragens de betão, variados processos, mais ou menos conjugados, para reduzir essa elevação de temperatura, citando-se, entre os mais importantes, a adopção de dosagens fracas, a utilização de cimentos de reduzido calor de hidratação, o arrefecimento da massa do betão com tubos de refrigeração nela embebidos e o abaixamento da temperatura do betão fresco, por arrefecimento artificial dos materiais inertes e do cimento e pela introdução de gelo nas betoneiras.

([10]) Está o Laboratório de Engenharia Civil interessado nesta questão e nesse sentido vai promover uma série de ensaios comparativos dos cimentos nacionais e estrangeiros.

Nada fizemos no Castelo do Bode nem tencionamos fazer no Cabril, relativamente ao arrefecimento da massa do betão, mas procurámos abaixar a temperatura do betão fresco introduzindo gelo nas betoneiras, fabricado em pequenos fragmentos por uma instalação especial, solução adoptada pela primeira vez na Europa. Conseguiu-se em Castelo do Bode não ultrapassar 25° na temperatura do betão fresco e espera-se, no Cabril, reduzir esse número, não só por uma maior eficiência na aplicação do gelo, como também por uma protecção dos materiais inertes contra a acção directa dos raios solares, o que não foi feito em Castelo do Bode.

Quanto a dosagens, o valor de 220 kg/m. c. pode considerar-se aceitável para barragens de espessura não muito grande, como são as do tipo abóbada, e por isso não desejaríamos ultrapassá-la no Cabril para maior garantia de reduzida elevação de temperatura. Resta falar do tipo do cimento. Em Castelo do Bode, tentou-se a utilização de um cimento pozolânico, mas, por razões várias, abandonámos essa ideia e ficámos no cimento normal com ligeira modificação das suas características químicas no sentido de se obter um moderado calor de hidratação, conseguindo-se resultados satisfatórios definidos por um valor máximo de 70 calorias aos 7 dias. No Cabril, vai de novo tentar-se a utilização do cimento pozolânico, pois a experiência dos últimos anos no estrangeiro tem mostrado as grandes vantagens daquele tipo de cimento, as quais, além de outras, consistem em se obter um calor de hidratação baixo sem serem afectadas as necessárias condições de resistência após uma certa idade dos betões, que é, na realidade, o que interessa, pois a entrada em carga de uma barragem não se faz antes de um ano de idade do betão com que foi construída. Pretende-se, no entanto, proceder de modo diferente do de Castelo do Bode, isto é, fabricar separadamente o cimento e a pozolana, incluindo a moedura, e depois misturá-los nas proporções desejadas, quer na fábrica, transportando-se já o cimento pozolânico, quer no estaleiro fazendo-se a mistura nas betoneiras. Este

sistema tem a vantagem de permitir a indispensável recepção separada dos dois produtos, o cimento e a pozolana. Esta nova tentativa de utilização do cimento pozolânico dependerá ainda de condições a definir de natureza económica e de estudos laboratoriais em curso, especialmente dos betões fabricados com os materiais inertes a utilizar no Cabril. Ela está a merecer toda a atenção do Laboratório de Engenharia Civil, pois há nisso interesse nacional, não só de ordem económica, por existir uma redução no custo do cimento pozolânico em relação ao portland, como também de ordem técnica pelas conhecidas vantagens da aplicação deste cimento, quer em barragens, quer em obras marítimas ([11]).

A colocação do betão em obra é feita com forte vibração interna, por camadas de 1,5 m de espessura sem interrupção de montante a jusante, e as juntas horizontais entre elas são tratadas com jactos de ar e água, de modo a evitar discontinuidades na massa do betão, que são sempre zonas fracas, especialmente em relação à necessária impermeabilização. A verificação da plasticidade na obra, por meio do ensaio de «slump», é feita periòdicamente com intervalos de uma hora, pois isto constitui o melhor meio de garantir a manutenção da relação água/cimento fixada e por conseguinte das resistências desejadas para o betão.

Na execução das obras de betão armado, em Castelo do Bode, utilizaram-se, em grande escala e pela primeira vez em Portugal, varões do tipo canelado, o que permitiu certa economia nos ganchos e sobreposições, aplicados de harmonia com regras fixadas após ensaios laboratoriais.

Ficaram assim terminadas estas considerações técnicas comparativas das obras do Castelo do Bode e do Cabril, que vamos completar com o que foi realizado na primeira e o que está previsto na segunda em relação a

Programa de trabalhos

O período de execução dos trabalhos de Castelo do Bode é bem recente, para que todos nos lembremos do rápido progresso que foi possível imprimir a obras com responsabilidades técnicas de valor não corrente até então no nosso País. Não vou aqui repetir afirmações já feitas noutros lugares e em reuniões mais próprias, como foi a da inauguração das obras em Janeiro deste ano, mas sempre direi que a mais notável faceta destas obras, no aspecto técnico, foi o ter-se procurado fazer bem e depressa. Iniciadas nos primeiros meses de 1946 pelos trabalhos preparatórios, que se prolongaram até meados de 1950, o 1.º grupo da central entrou em exploração no princípio deste ano, prevendo-se que os trabalhos de montagem do 3.º grupo terminem em Setembro ([12]) próximo (fig. 36). A execução das obras definitivas, não incluindo as excavações para a barragem realizadas no período preparatório, teve a duração de 25 meses, durante os quais se colocaram em obra cerca de 500.000 m. c. de betão (fig. 37). O período de trabalhos preparatórios, até início de colocação do betão na barragem, teve uma duração de 27 meses e durante ele foi necessário preparar as instalações para o pessoal, executar as obras de derivação provisória — cuja total construção durou mais de 2 anos — e montar o equipamento de estaleiro, com sujeição a prazos de entrega que vieram condicionar, de certo modo, a duração do referido período. Após os trabalhos de construção civil, foram necessários mais 5 meses até à entrada em serviço do 1.º grupo; e para que houvesse reserva de água disponível na albufeira procedeu-se

([11]) A posição actual da utilização do cimento pozolânico modificou-se em relação ao que se expoz na altura da conferência, visto que surgiram dificuldades de ordem vária para se poder realizar a mistura dos produtos nas betoneiras. Resolveu-se, por isso, retomar a solução de preparar o cimento pozolânico directamente na fábrica, por moedura da mistura dos dois produtos em bruto, dependendo ainda as condições de utilização desse cimento dos resultados de ensaios laboratoriais em curso e, principalmente, de experiências em grande a efectuar na própria obra.

([12]) A entrada em serviço do 3.º grupo foi retardada para meados de Março de 1952, por dificuldades surgidas na montagem da válvula esférica.

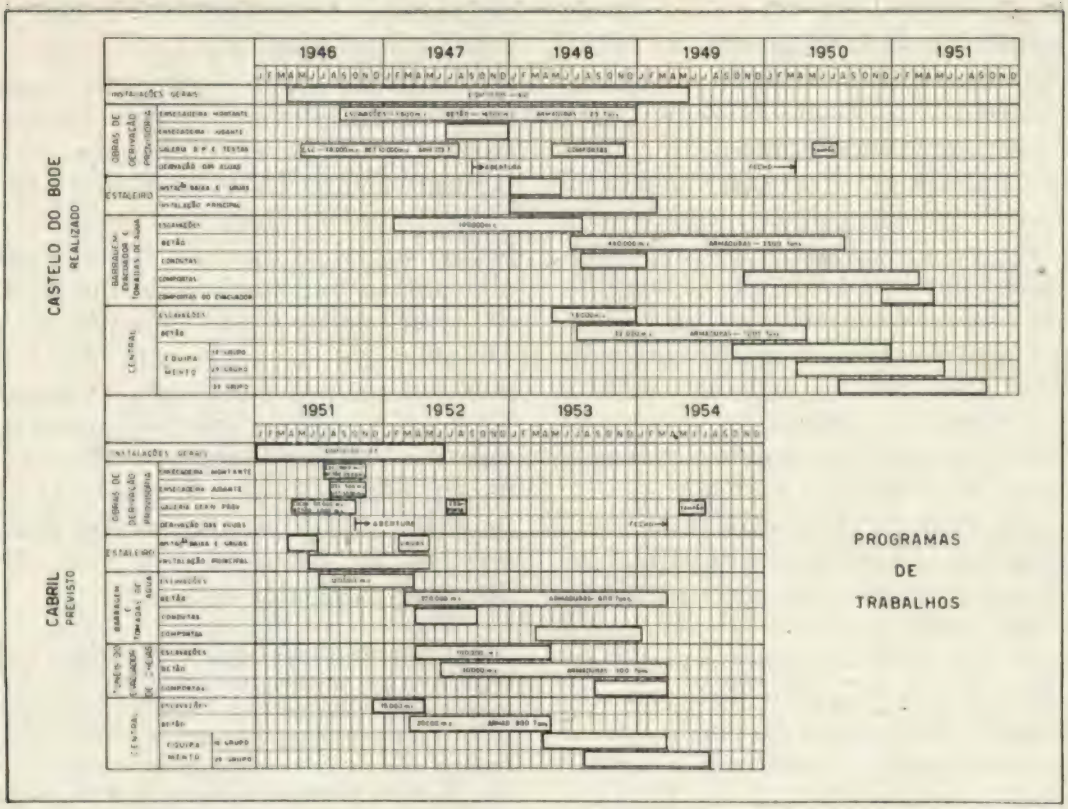


Fig. 36 — *Programa de trabalhos do Castelo do Bode*

O menor prazo das obras do Cabril, em relação a Castelo do Bode, resulta, principalmente, da redução do período de execução dos trabalhos preparatórios

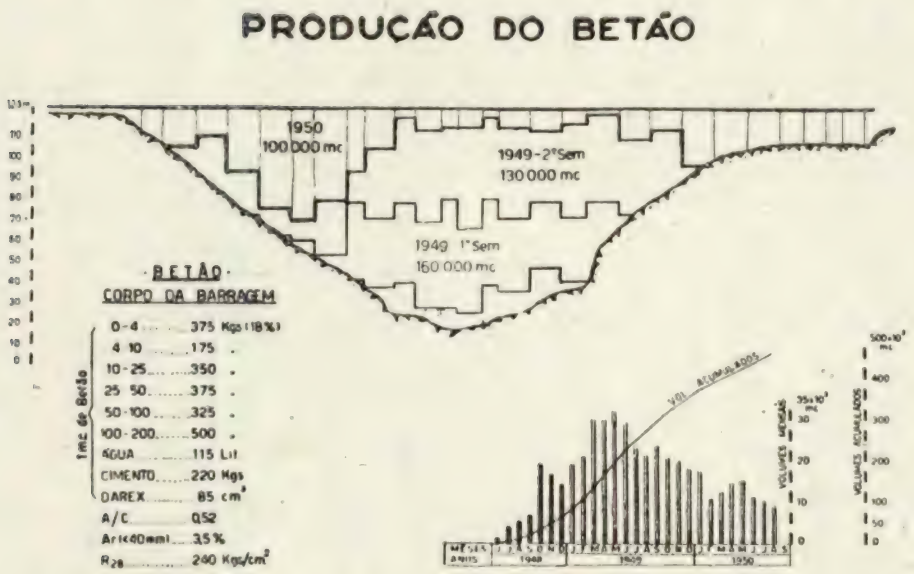


Fig. 37 — *Marcha da colocação do betão em Castelo do Bode*

Observe-se o curto prazo em que foi colocado o betão na barragem

à obturação da galeria em princípios de Abril do ano passado. São estas as linhas gerais do programa de trabalhos efectivamente realizado em Castelo do Bode.

Quais são os ensinamentos a tirar deste programa para se procurar fazer melhor no Cabril? Em primeiro lugar, impõe-se a redução do período de trabalhos preparatórios e isso é possível desde que se simplifiquem as obras de derivação provisória, conforme já atrás tivemos ocasião de explicar; além disso não se está tão sujeito a condicionamento de prazos de entrega de equipamento, a maior parte dele já utilizado em Castelo do Bode. Em segundo lugar, o menor comprimento da central do Cabril, por ter apenas dois grupos, permitirá reduzir o seu prazo de execução, em comparação com o de Castelo do Bode, e iniciar-se a montagem com mais antecedência relativamente ao fim dos trabalhos de construção civil. Consideradas estas duas possibilidades de redução de prazos, e mantendo o período de execução das obras definitivas, chega-se fàcilmente à conclusão que é possível executar as obras do Cabril em período mais curto do que as do Castelo do Bode. Haverá, certamente, contratempos ([13]), mas na recuperação dos atrazos que daí possam resultar contamos com a experiência dos empreiteiros associados Moniz da Maia, Duarte & Vaz Guedes e Zschokke, cujas provas já foram brilhantemente dadas em Castelo do Bode.

Antes de terminar, eu desejaria manifestar, no seio da nossa Ordem, o reconhecimento dos engenheiros da Hidro-Eléctrica do Zêzere pela elevada compreensão que o Conselho de Administração da Empresa mostrou sempre pela nossa posição, como técnicos, e gostaria de distinguir especialmente o seu Presidente, Dr. Simões de Almeida, que, pelas suas notáveis qualidades de chefe, soube orientar, superiormente, os serviços da Empresa com uma elevação digna de particular referência.

([13]) Surgiram, de facto, contratempos resultantes das cheias prematuras de Novembro de 1951, mas foi possível, através de uma solução provisória para a ensecadeira de jusante, recuperar o atrazo, que não virá assim a repercutir-se na entrada em serviço da central, prevista por todo o ano de 1954. A colocação do betão na barragem será iniciada durante o mês de Junho de 1952.

Julho de 1951.

MARS - LUMOGRAPH

O lapis universal de traço espesso para escrita e todos os desenhos, dando reproduções de planos impecaveis

2886 **MARS-LUMOGRAPH** o lapis com 19 graus de dureza especialmente estudados

1001 **MARS-LUMOGRAPH-TECHNICO**, a lapiseira moderna com saida da mina por pressão, impecavelmente equilibrada quanto á distribuição do peso, de execução perfeita, com as minas 1903 em 15 graus de dureza

Representantes gerais em Portugal:
Ahlers, Lindley, Lda.
Rua Ferregial de Baixo 33-2º
Lisboa
Telefones 21321/4

"GREY"

Vigas e Ferros T

Agentes exclusivos para Portugal e Colónias Portuguesas

NOGUEIRA LIMITADA

LISBOA
107 — R. dos Douradores
Tel. 21381 — 21382 — 30655

PORTO
136 — Rua do Almada
Tel. 27167

UMA NOVIDADE EM PORTUGAL
SNRS.
EMPREITEIROS
LAVRADORES
INDUSTRIAIS
ARMADORES
OS VOSSOS MOTORES PEGARÃO AGORA E COM A MAIOR FACILIDADE POR MAIS FRIOS QUE ESTEJAM SEM AUXÍLIO DE BATERIAS OU AR COMPRIMIDO
ARRANCA EM ½ DE VOLTA
ARRANCADORES
HIDRÁULICOS
BERGER
O MAIS MODERNO SISTEMA DE ARRANQUE
PARA MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA
PEÇA UMA DEMONSTRAÇÃO EM
MINASTELA, LDA
RUA ALEXANDRE HERCULANO, 11-F • LISBOA

ALGO SOBRE TELEVISÃO

POR MANUEL LOPES DA SILVA
Do Curso de Engenharia Electrotécnica

C. D. 621.397

Não há a intenção de dirigir este modesto artigo às pessoas que já do assunto alguma coisa conhecem.

É especialmente àqueles que agora se abrem para o conhecimento especializado, que ele se dirige. E deve dizer-se desde já, que se o tema os não entusiasmar, não é porque este seja menos interessante, mas porque o autor o não pôde glosar melhor.

O que se pretende, aliás, é sòmente chamar a atenção para alguns problemas novos que a transmissão da imagem levanta nos domínios do projecto de circuitos.

De toda a justiça é o deixar aqui expresso um agradecimento ao Sr. Eng.º A. de Carvalho Fernandes pela maneira gentil como se interessou por esta publicação.

1. Os princípios

Tal como na transmissão do som, é necessário que uma onda portadora seja veículo do sinal imagem: e os princípios gerais que governam a mistura e a separação da portadora, e do sinal transportado, respectivamente no emissor e no receptor, são igualmente aplicáveis ao som e à imagem.

Ao microfone (dispositivo captador do som) corresponde agora o iconoscópio (dispositivo captador da imagem); e ao altifalante, que reproduz o som corresponde o cinescópio, que reproduz a imagem. Deve dizer-se, no entanto, que há outros dispositivos de captação e reprodução da imagem: alguns mecânicos, outros ainda electrónicos, mas de princípio de funcionamento diferente. Far-se-á referência porém, apenas àqueles, porque são os de maior utilização, e os de maior expansão na literatura. O iconoscópio é uma ampola no interior da qual há um mosaico constituído por células fotoeléctricas, e onde se faz um vácuo elevadíssimo. Além do mosaico, há um canhão electrónico, e dispositivos deflectores que obrigam o feixe por ele emitido a varrer todo o mosaico.

Este feixe, na sua passagem, capta as cargas que os fotões do objecto televisado permanentemente libertam nas várias células (tubos a acumulação): e como consequência, a sua intensidade varia.

É o seu modo de variação que, depois de transmitido, dá origem nos receptores de T V aos efeitos de claro escuro que definem a imagem, por modulação da intensidade do feixe electrónico do cinescópio.

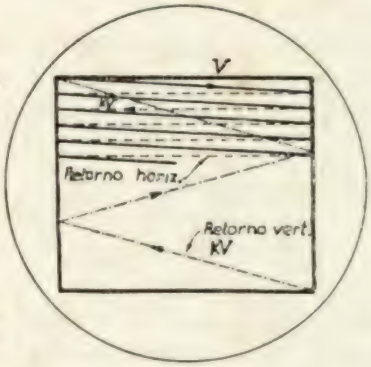


Fig. 1

Ambos os feixes (analisador e sintetizador) exploram segundo uma linha quebrada, um o mosaico das células, o outro uma placa fotoelectroactiva (fig. 1).

Porém, sòmente parte do percurso é aproveitada para a formação da imagem; e a velocidade do feixe sobre a placa (ou sobre o mosaico) ao longo dos segmentos rectilíneos e paralelos que a constituem é constante e moderada. A outra parte do percurso corresponde ao retorno horizontal do feixe à linha vertical que marca o início de todas as linhas úteis; é como se vê um trajecto inútil para a formação da imagem, mas inevitável: e por isso é feito a velocidade superior, nalguns casos 10 vezes maior. Estas características do movimento do feixe, podem ser obtidas como se sabe, aplicando uma tensão em dente de serra a duas placas horizontais e uma tensão do mesmo tipo mas de período menor, a bobinas que produzam um campo magnético vertical. O intervalo correspondente ao retorno vertical, no fim de cada figura, comportando várias deflexões horizontais, é ainda inútil para a reprodução da imagem, mas também inevitável.

É assim evidente que um sinal imagem de televisão tem de conter determinados impulsos destinados a sincronizar os dois movimentos de exploração dos feixes analisador e sintetizador, respectivamente no emissor e no receptor, já que as operações efectuadas nestes, tendo embora um carácter de reciprocidade, exigem que haja uma exploração análoga; e esses impulsos têm de fornecer, no receptor, elementos para a formação síncrona das tensões em dente de serra quer da deflecção horizontal, quer da vertical, em ambos.

O sinal imagem de televisão deve ainda conter elementos que produzam a variação da intensidade do feixe electrónico no receptor.

A frequência máxima de tal sinal varia com o grau de pureza que se deseja para a imagem: vai aumentando com o número de linhas da exploração, e com o número de figuras por segundo (frequência de figura).

Um exame do mecanismo da exploração mostra que essa frequência vale

$$f_{max} = \frac{\rho \times m \times K_u \times N \times n^2}{2}$$

em que $\rho = \frac{l}{h}$ é a relação entre a largura e a altura da imagem, e tem normalmente o valor $\rho = \frac{4}{3}$; m a relação entre o número de áreas elementares por comprimento unitário, respectivamente nos sentidos horizontal e vertical; K_u o factor de utilização, e vale normalmente 0,75; N frequência de figura; e n é o número de linhas de exploração.

Para $n = 525$ linhas, $N = 30$ figuras/seg e $m = 1$ (EUA) a frequência máxima do sinal imagem, com base na fórmula anterior é de 4100 kc/s.

2. — Forma do sinal imagem

O sinal imagem representado na fig. 2 (EUA) apresenta impulsos de sincronismo rectangulares de amplitude constante, mas de duração variável, o que permite a separação dos sincronismos horizontal e vertical, por dispositivos integradores e diferenciadores.

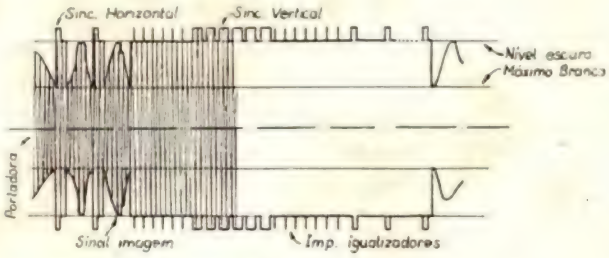


Fig. 2

A separação dos dois tipos de sincronismo pode também ser feita por diferença de pendente; ou ainda por diferença de amplitude utilizando as propriedades do ponte de corte das características dos tríodios.

Trata-se ainda dum sinal de modulação negativa, porque, quando o sinal imagem cresce, decresce a intensidade luminosa da figura. Os impulsos, já separados, vão comandar os osciladores a relaxação que geram as tensões em dente de serra.

3. — Largura de banda. Frequências portadoras

Desde logo se reconhece a existência dum primeiro problema: a transmissão da ima-

gem exige que sejam transmitidas grandes larguras de banda. Para a transmissão de música é normalmente admitida a necessidade duma largura de banda da ordem de 10 kc/s; agora vê-se a necessidade duma largura de banda de aproximadamente $2 \triangle f = 8200$ kc/s. Se se reparar que a banda de onda média vai de 530 kc/s a 1600 kc/s, vê-se que nem toda esta banda de frequências chega para cobrir tal largura de banda. Como consequência disto, o projecto dos circuitos e elementos de circuito, tem de considerar a imposição duma resposta de frequência uniforme ao longo de larga banda de frequências, o que, como se sabe, nem sempre é fácil de respeitar.

Reconhece-se também a necessidade de muito altas frequências para a portadora: e com efeito são usados valores que vão de 50 a 215 Mc/s.

4. Alguns aspectos da técnica da televisão

A gravidade do problema que a enorme largura de banda representa para a parte RF. dos dispositivos de televisão, complicada ainda com o facto de o sinal sonoro que acompanha a reprodução da imagem ser transportado a uma frequência que dista da portadora do sinal imagem dum valor um pouco superior a meia largura de banda, é reduzida com o emprego da transmissão e recepção a banda lateral única (fig. 3).

O cálculo mostra, com efeito, que a supressão duma banda lateral dum sinal modulado não altera as características do sinal modulador depois de revelado: isto mesmo se utiliza até em outras técnicas estranhas à televisão. Cai-se assim em larguras de banda da ordem de $8{,}2/2 = 4{,}1$ Mc/s. para o sinal imagem: e como é necessário estendê-las para abranger o sinal sonoro e parte da banda lateral que na prática se não consegue totalmente eliminar à saída do emissor, têm-se 6 Mc/s (EUA) para largura de banda do canal.

Mesmo assim o problema do projecto dos circuitos continua delicado. Têm de usar-se elementos correctores (redes) para as altas e para as baixas frequências em relação à frequência central, de modo a ter respostas de frequências uniformes.

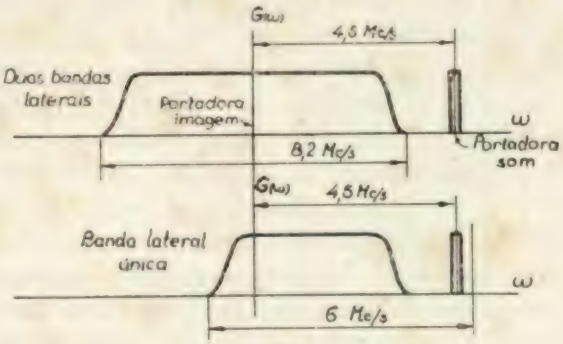


Fig. 3

Estes elementos podem introduzir diferenças de fase perniciosas, e há que utilizar também redes correctoras de fase: a forma do sinal deve ser fielmente respeitada porque o olho humano dá conta não só das suas harmónicas, como das fases relativas, o que já não sucede com o ouvido que só reage às harmónicas. Delicadeza semelhante apresenta ainda o projecto dos elementos de circuito. Nos filtros de banda, por exemplo para obter respostas uniformes, usam-se combinações de respostas de circuitos conjugados com respostas de circuitos simples: estas combinações são realizadas na prática por conjugação magnética dos circuitos conjugados com o circuito simples.

O uso de frequências portadoras muito elevadas cria também problemas novos de natureza prática, que aliás são de esperar visto o comprimento de onda se aproximar já das dimensões físicas do ambiente, e começarem a surgir com nitidez fenómenos ópticos.

É precisamente devido a esta propagação quase óptica, que as antenas receptoras devem estar dentro do horizonte correspondente à antena emissora; e por isso se elevam estas bastante, para que a área coberta seja apreciável.

Na Gran Bretanha, por exemplo, em Outubro último foi inaugurado um emissor cujo elemento radiador se encontra no cimo duma armação metálica, a 220 m do solo, e a 500 m do nível do mar.

A propagação pode realizar-se segundo direcções determinadas utilizando radiadores directores.

As frequências mais baixas, ainda na banda das ultra curtas, são de mais fácil obtenção, mas havendo uma onda de espaço e outra de superfície, elas podem dar interferências na recepção por diferença de fase. As características de direccionalidade das antenas de emissão são obtidas por estreitamento e alongamento do feixe, dando origem a um aumento do ganho segundo determinada direcção. Para evitar os efeitos atenuadores da onda de superfície, convém que as antenas de recepção tenham também características de direccionalidade; usam-se mesmo antenas dípolo $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ com reflector à distância $\frac{\lambda}{4}$ e até rômbicas, na recepção, para aproveitar essas mesmas propriedades na escolha da posição que conduza a um mínimo desse efeito. O acoplamento do emissor à antena é feito com cabo coaxial de impedância característica igual à impedância da antena: e vê-se que este último acordo é mais um problema de difícil solução, se se pensar que tem de ser válido para todas as frequências do espectro. Usam-se também guias de onda para esse fim. As antenas emissoras têm de ser de banda larga que, como se sabe, são caracterizadas pelo desenvolvimento duma das dimensões transversais. Usam-se antenas de duplo cone; mas muitos outros tipos se podem encontrar. Entre estes, um dos mais famosos é o dípolo em cruz montado no alto do Empire State Building: os quatro elementos de $\frac{1}{4}$ de onda estão dispostos e alimentados de modo a que os desiquilíbrios de impedância às várias frequências, são intercompensados.

A geração destas frequências muito elevadas (VHF) torna-se complicada para grandes potências.

Como se sabe, usam-se para isso dispositivos multiplicadores de frequência, cujos circuitos de placa dos vários andares são calibrados para harmónicas da frequência de entrada. Nos últimos andares, porém, a coisa complica-se, porque as dimensões físicas dos elementos do circuito devem ser pequenas, isto é, devem ser de pequenas fracções do comprimento de onda, e ao mesmo tempo devem poder suportar altas tensões e dissipar grandes quantidades de energia calorífica (aquecimento de filamentos).

Também a recepção de frequências elevadas exige uma técnica totalmente diferente da exigida pela recepção de frequências moderadas. Claro que isto diz respeito principalmente aos primeiros andares, visto que por conversões de frequência (em geral duas) o resto das operações se faz a frequências mais cómodas. Assim, por exemplo, o circuito ressonante de entrada, pode ser considerado como uma linha com secções $\frac{\lambda}{4}$ (13 secções para os EUA, correspondentes a 13 canais utilizáveis). Também agora os efeitos de proximidade e as dimensões físicas dos elementos de circuito têm uma importância especial.

O uso da modulação de frequência na transmissão do som, confere ao canal som dos receptores de televisão todas as vantagens e inconvenientes desta técnica, e que são sobejamente conhecidos.

Como se sabe, o espectro duma onda modulada em frequência é simétrico em relação à frequência portadora e tem uma série infinita de componentes de onda, afastadas entre si da frequência moduladora. Obtém-se a sua forma, exprimindo a mesma onda modulada em frequência em termos das funções de Bessel de 1.ª espécie, por meio dum desenvolvimento em série trigonométrica: e neste, as funções de Bessel, sendo precisamente as amplitudes das componentes de onda, descrevem-nos a forma do espectro.

Desprezando nesse desenvolvimento os termos onde o índice da função Bessel é nìtidamente superior ao argumento, chega-se à conclusão prática de que a largura de banda necessária para admitir o sinal é de $\Delta f = 3 \times \delta f$ quando $\delta f > q$, e $\Delta f = 2 \times q$ quando $\delta f < q$ (q frequência mo-

duladora, δf desvio de frequência). Se se utilizar uma taxa de modulação de $m = 4$ (EUA) o desvio de frequência é de $\delta f = m \times q = 4 \times 5 = 20$ $k_{c/s}$ e vem portanto $\Delta f = 3 \times \delta f = 3 \times 20 = 60$ $k_{c/s}$ para largura de banda necessária à transmissão de música em F. M.

Usam-se por isso larguras de banda de 20 a 60 kc/s.

É evidente que não é esta faixa de 60 kc/s que introduz complicações nos receptores de televisão, já preparados para receber os sinais imagem, de larguras de banda muito superiores. No entanto, os filtros de banda destes receptores que dizem respeito ao canal de som, afastam-se já, por esta razão, dos filtros de banda dos receptores vulgares de modulação de amplitude: e não só se afastam os filtros de banda, como também os amplificadores FI, os quais devem ter bandas mais largas. O tipo de descriminador geralmente usado, é o de transformador com ligação por condensador entre o primário e o secundário.

5. — A alfaia matemática

O estudo dos elementos captadores e reprodutores de imagens, é feito com base na óptica electrónica. Esta, parte inicialmente da equação de Laplace (lap $V = 0$, em espaço sem cargas); mas nos sistemas com simetria de rotação que são os de maior aplicação na TV, logo ela degenera em apenas duas equações: numa diferencial ordinária, e numa equação diferencial de Bessel.

A integração desta última equação é sobejamente divulgada em toda a literatura, e aí se encontram, com facilidade tabelas para as funções de Bessel de 1.ª e 2.ª espécie, de grande utilidade no cálculo das lentes electrónicas. Dentro da óptica electrónica interessa ainda especialmente a óptica geométrica.

Da comparação formal das leis da óptica geométrica vulgar com as da óptica electrónica, resultou particularmente feliz o paralelismo estabelecido entre o índice de refracção da óptica vulgar com a $\sqrt{V}$ (V, potencial função de ponto) da óptica electrónica. No caso geral, há paralelismo entre o princípio de Fermat (do tempo mínimo) da óptica vulgar, e o princípio do mínimo esforço da óptica electrónica.

Também a fotometria tem a sua quota parte no estudo destes elementos: é ela que se pronuncia sobre a luminusidade, a brilhância, etc., dos dispositivos.

O aparecimento de funções discontínuas (impulsos de sincronismo) obriga a recorrer a artifícios especiais do cálculo, para que se mantenham formalmente os esquemas gerais da teoria dos circuitos. É com o Cálculo Simbólico (que se identifica com o Cálculo Operacional de Heaviside, como se sabe) nas suas aplicações ao estudo dos regimens transitórios dos circuitos, que isso se consegue. Sabe-se ainda que a transformação de Laplace (Carson) permite transcrever os fenómenos expressos por funções de variável real, num espaço de variável complexa, em que valem as leis vulgares da corrente alternada.

E a fórmula de inversão de Mellin-Fourier, permite passar do espaço de variável complexa para o de variável real, revelando assim a solução física do fenómeno considerado: nos casos porém em que o seu emprego é proíbido, já porque as propriedades das funções excedem as permissas sobre que foi estabelecida, já porque as integrações exigem a escolha de difíceis contornos de integração, e a determinação de obscuros pontos singulares, há que recorrer aos vários teoremas da Análise Simbólica, e ao uso de tabelas de correspondência.

BIBLIOGRAFIA

« Television Principles » — Robert B. Dome — Mac Graw Hill — 1951

« Electronic Optics in Television » — Maloff- and Epstein — Mac Graw Hill — 1938

« Basic Television (Principles and Servicing) » — Bernard Grob — Mac Graw Hill — 1949

« Televisione » — Ernesto Montu — Ed. Il Radiogiornale — 1949

« Complément de Mathématiques » — André Angot — Ed. Revue d'Optique — 1949

Completaram a parte escolar do seu curso no ano lectivo de 1950-51 os nossos colegas:

ENGENHARIA CIVIL

Fernando Roldão Dias Agudo
Henrique José Dias Pereira do Vale
António Resende Valadas Fernandes
Eurico Santos Rodrigues Corvo
Luís Loureiro Marques da Cunha Ferraz
Luís Esteves Ramires
Fausto Baptista Costa
Carlos Mira da Silva e Rogério Lopes da Trindade e Lima
António Rui Brandão da Graça e João José Barata Galvão
Joaquim Cabral Jacobetty Rosa, Nelso de Vasconcelos Montes, Pedro Barbosa Casqueiro Jovito José de Sá Fernandes
António Mesquita Ressano Garcia e Fernando Guerrilha Rodrigues
Fernando Manuel Pereira Monteiro Vassalo e Silva
António Cândido dos Santos Martins e Jorge Carlos Rodrigues Júlio Mestre
António Sousa Preto Rebelo, Carlos Manuel Iglesias Ferreira, Carlos Manuel Serra Carvalho Dias e Oriel Augusto Pinto Godinho
Augusto Guilherme Lousa de Freitas Viana, Carlos Alberto de Brito Caldeira, Fernando Manuel dos Santos Gil e Rómulo Ramos Esteves
Carlos Manuel da Cunha Rodrigues Cancela e Fernando José Baptista Saraiva
António Andrade e Fernando Ferreira Duarte Silva
Galiano Ramos Esteves e Luís Manuel Abecasis Gomes Ferreira
Ângelo Maldonado Rodrigues e José Adriano Trigo da Silva
Amândio Manuel Marques Cardoso e Prabacau Rau
Carlos Evaristo de Sousa Baptista, João Roque Gameiro Mendo e Manuel Cândido Sena Rego

ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sidónio de Freitas Branco Paes
Fernando Ferreira Pinto Bastos de Mendonça
Aurélio Galhardo Coelho
Henrique José Sequeira Cabeçadas
Luís Filipe de Salles Caldeira da Silva
Rui de Arriaga Ferin Cunha
Helder Correia de Oliveira Furtado
David Belfo de Brito
José Amânzio de Jesus Cocco e Fernando Raul Sequeira Brazão
Joaquim Vicente Duarte das Neves e Raul Manuel Clara Pinto

António Vila de Freitas, Carlos Montez Melância e Eugénio Ávila Ramos
Valdemiro Ferreira Líbano Monteiro
Alexandre de Matos Fernandes Duarte Silva
Armando Jaime da Cunha Semedo
António Jacinto Damásio de Brito e Mário Júlio Vian Costa
Henrique Carlos Noronha e Ávila Madruga, Luís Manuel Soares Machado e Ricardo Correia Villa de Brito
Deodato Chaves de Magalhãis Sousa

ENGENHARIA MECÂNICA

Manuel de Araújo Maçaroco
Fernando Manuel da Silva Faria
Sebastião José Jacinto Furtado
Manuel Rafael de Jesus Henriques da Costa
Frederico Jorge Mirão

ENGENHARIA QUÍMICO-INDUSTRIAL

Fernando Henriques Marques Videira
Joaquim José Barbosa Romero
João Rudolfo Rodrigues Marques
Carlos Augusto Ferreira Rosmaninho
Maria dos Anjos Soares da Costa Alvares
Amélia Augusta dos Santos Rézio
Israel José Ferreira
Alfeu Rodrigues Pereira
Carlos Fernando Barreto Violante e Jerónimo Francisco Ludovice da Gama Lança
João Francisco Prista Lucas e Ruy José Coelho do Nascimento
Américo Antunes Martins
Carlos Luís Aguiar Luna, Maria Cândida da Silva Domingues dos Santos e Maria Luísa de Campos Barberan
José Manuel Facco Viana Barreto

ALUNOS PREMIADOS NO ANO LECTIVO DE 1950-51

PRÉMIOS

«Dr. Mira Fernandes»

destinado ao aluno mais classificado nas cadeiras de Cálculo Diferencial Integrál e das Variações e Mecânica Racional.

Aluno n.º 2:575, *Luís E. da Costa Teixeira Gomes.*

«Francisco da Fonseca Benevides»

destinado ao aluno mais classificado na cadeira de Física Geral e Experimental.

Não foi conferido.

«Tomás Bordalo Pinheiro»

destinado aos três primeiros classificados na cadeira de Desenho Técnico.

1.º classificado — aluno n.º 2:930, *Eurico da Mata Alves*
ex-aequo { 2.º classificado — aluno n.º 2:932, *Fernando Alberto Carneiro Marques de Oliveira*
2.º classificado — aluno n.º 2:958, *João da Costa Jacinto*
3.º classificado — aluno n.º 2:973, *Joaquim Jacinto Ferreira*

«Saraiva de Carvalho»

destinado ao aluno mais classificado na Cadeira de Pesquisas e Exploração de Minas.
Não foi conferido.

destinado ao aluno mais classificado no último ano do curso de engenharia electrotécnica.
Aluno n.º 1:831, *Sidónio Freitas Branco Paes.*

«Bandeira de Melo»

destinado ao aluno mais classificado em qualquer dos cursos de engenharia de:

Minas — não foi conferido
Electrotécnica — aluno n.º 1:831, *Sidónio Freitas Branco Paes*
Mecânica — aluno n.º 1:868, *Manuel de Araújo Maçaroco*
Químico-industrial — aluno n.º 2:007, *Fernando Henrique Marques Videira*

«Dr. Mário Bastos Wagner»

destinado ao aluno mais classificado na especialidade de Engenharia Químico-Industrial.
Aluno n.º 2:007 — *Fernando Henrique Marques Videira*

«Dr. Brito Camacho»

destinado ao aluno que concluir com maior classificação qualquer dos cursos professados neste Instituto.
Aluno n.º 2:007 — *Fernando Henrique Marques Videira.*

DO MUNDO TÉCNICO

Rectificação de embolos

C. D. 621-242.002.2:621.954/7

Método moderno de produção de ovalização e conicidade em êmbolos de automóveis

Os êmbolos para máquinas de combustão interna, se são para adquirir a forma cilíndrica correcta quando trabalhando no cilindro quente da máquina, requerem que sejam rectificados com uma ligeira conicidade da extremidade aberta (que está relativamente fria) para a cabeça (que está exposta à temperatura da explosão em cada passeio útil); esta conicidade compensa a diferença de dilatação causada pelo gradiante de temperatura da cabeça para a saia do êmbolo.

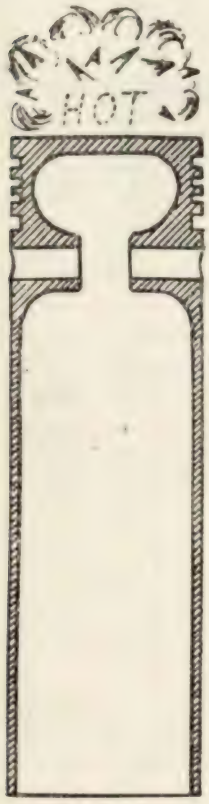


Fig. 1

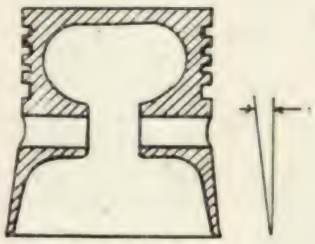


Fig. 2

Além disso, a influência da temperatura sobre as massas de metal que formam os moentes do cavilhão, causa destes dois lados dilatações consideràvelmente maiores que nas paredes finas situadas entre eles ou paredes de apoio do êmbolo; portanto se o êmbolo deve adquirir uma secção circular correcta sob as condições quentes de trabalho, a saia deve por esta razão ser oval quando fria.

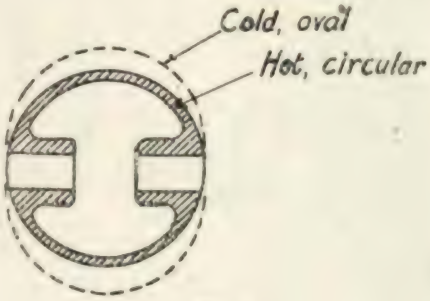


Fig. 3

Estes dois pontos foram reconhecidos há alguns anos pelos projectistas mas foram encontradas dificuldades consideráveis na produção das formas complicadas a que estes estudos conduziram.

A precisão com que um êmbolo manufacturado se aproxima da difícil forma inicialmente desenhada não tem probabilidade de poder ser controlado pelos mecânicos das garages, porque poucos teriam preparação para fazer qualquer das medições de inspecção especiais, que se criaram para este fim.

Os micrómetros Caliper em nenhum caso são aplicáveis senão a medidas aproximadas, porque além do facto de que as leituras diametrais não dão uma indicação verdadeira da forma oval do rectificado, a fragilidade e elasticidade nas paredes torna as medições tão difíceis como se tratasse duma bola de borracha.

O antigo método sem centro

Os êmbolos são rectificados ràpidamente numa máquina com duas mós abrasivas como mostra a fig. 4.

A pressão das mós nas paredes do êmbolo é suficiente para deformar a saia cada vez que os lados finos (ou paredes de apoio) entram em contacto com a mó, enquanto os lados que constituem os moentes do cavilhão, sendo mais duros não são deformados e consequentemente maior quantidade de material é removido nestes pontos, resultando na prática um êmbolo rectificado com uma certa ovalização na saia; esta deformação contudo é puramente fortuita e o método não è de modo algum processo de precisão para produzir trabalho em limites especificados.

Rectificador de êmbolos Scrivener

Embora produzido por fabricantes de máquinas rectificadoras sem centro, este rectificador de êmbolos

não é de nenhum modo baseado no método sem centro, mas ao contrário, emprega apenas uma simples

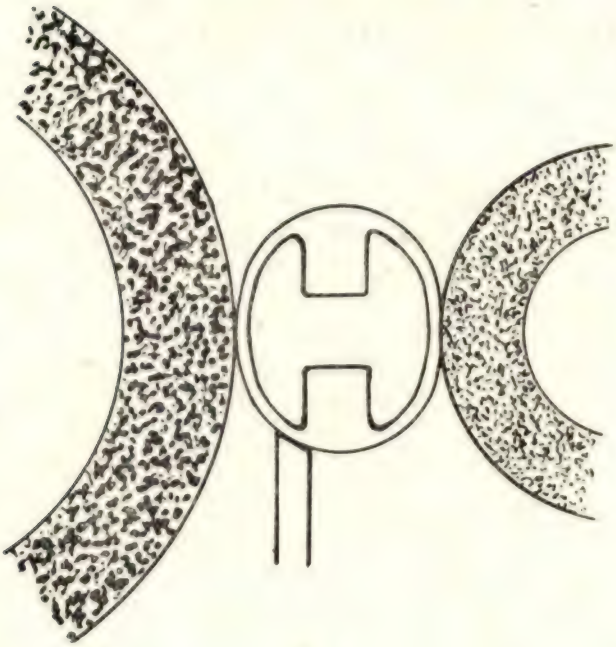


Fig 4

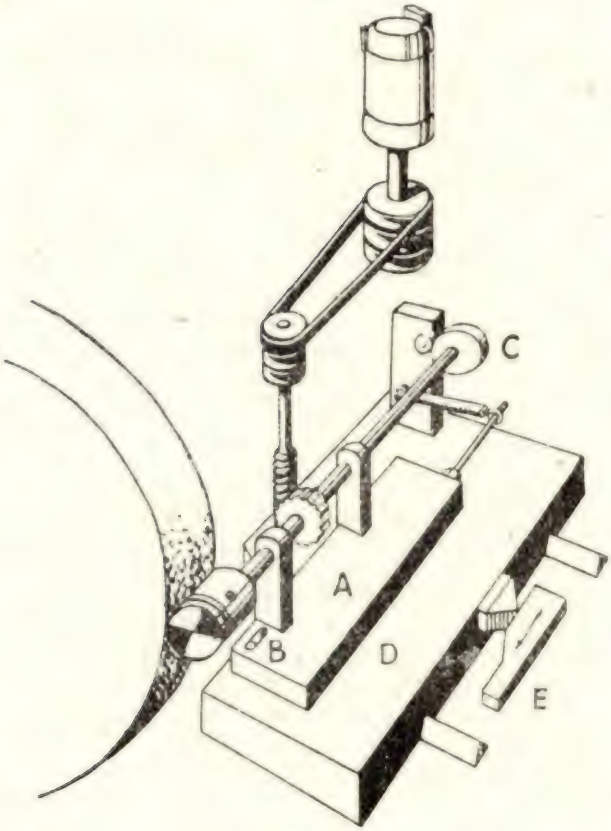


Fig. 5

mó, sendo o seu princípio mostrado em essência no esquema da fig, 7.

Vê-se aí que o princípio geral é rodar o êmbolo em torno dum eixo horizontal, oscilando-o ao mesmo tempo também num plano horizontal.

Para este fim o êmbolo é montado num aparelho de fixação, num fuso colocado numa base A que e capaz de ser rodada em torno do ponto B.

O movimento oscilante é obtido por meio duma came que é mantida em contacto com uma espera, por meio duma mola. Vê-se pois que em cada rotação do fuso os narizes da came farão com que o êmbolo rode na direcção da mó rectificadora criando assim uma diminuição gradual de espessura. O ponto em que isto acontece é determinado pelos narizes da came em conjunção com a posição relativa do ponto de rotação do êmbolo.

O perfil produzido imediatamente acima do eixo de rotação B será sempre circular, enquanto que a quantidade de material removida pela mó aumentará com a distância ao eixo, dando-vos assim uma reintrância com a forma indicada esquemàticamente a seguir.

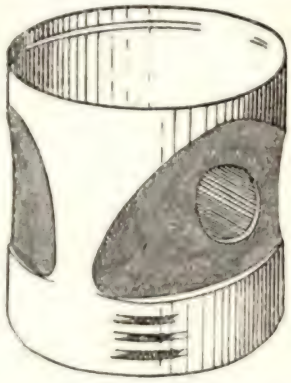


Fig. 6

A came tem normalmente dois narizes, coincidindo cada um deles com o eixo dos moentes do cavilhão. Nesses pontos o êmbolo é lançado na direcção da mó rectificadora sendo assim removida uma porção de material predeterminada, das zonas da saia adjacentes aos apoios do cavilhão enquanto as partes mais baixas da came que coincidem com os lados de apoio produzem um desgaste bastante menor.

Centragem

Como a saia do êmbolo é tão frágil e tão propícia à deformação sob pressão, nalguns casos, em vez do método usual de manter a peça na sua posição por meio dum aparelho de fixação com molas, tem sido vantajoso centrá-la por meio dum aparelho de centragem exterior.

A pressão no centro é fornecida por sistemas articulados actuados por alavancas de mão sendo incorporados meios próprios para regular a carga aplicada.

Ao retirar o centro, puxando para baixo a alavanca de mão (figs. 7 e 8) todo o aparelho pode rodar completamente de modo a permitir que o êmbolo possa ser fàcilmente retirado. O ajustamento angular da peça

é assegurado pelo uso duma cavilha colocada nos moentes do cavilhão, presa a um garfo fixo incorporado à extremidade do fuso.

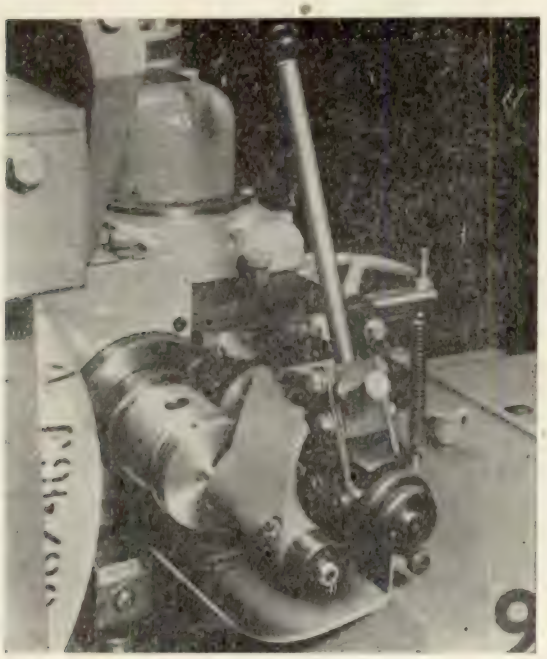


Fig. 7

Carga e descarga

Apesar de não ter influência sobre a operação de rectificação oval e diminuição de espessura atrás descritos, o bem conhecido ciclo controlado do método Scrivener foi também incorporado nesta máquina, tanto para o fim de controlar a operação de rectificar como para facilitar a carga e descarga. Vê-se que o mecanismo já descrito trabalha sobre uma mesa D que é movel na direcção da mó rectificadora.

A posição dianteira desta mesa naturalmente determina o tamanho do trabalho acabado. O mecanismo do ciclo controlado é representado pela chapa came E que é dum perfil adaptável para fornecer um avanço rápido de trabalho, para a mó e para uma velocidade determinada de remoção de material.

Na posição que se vê no esquema, um êmbolo está no decurso de ser rectificado e após este ter acabado, a uma distância suficiente da mó rectificadora que a chapa came E retira-se para o lado oposto à mó

Fig. 8

removendo a mesa principal e mantendo o mecanismo permita que a peça rectificada seja descarregada e substituida por outra.

Produção

O ciclo deste tipo de máquinas rectificadoras de êmbolos pode ser ajustado de modo a dar uma produção de 60 a 70 êmbolos por hora, mas esta produção depende muito da perfeição das operações de fabrico anteriores.

(Duma publicação de:
Arthur Scrivener Ltd.
Tyburn Road — Birmingham)

BIBLIOTECA

REFERÊNCIAS SOBRE LIVROS RECEBIDOS

C. D. 113 119

The Power and Limits of Science — A Philosophical Study, *E. F. Caldin*. Editor: Chapman — 200 páginas. Preço 12 sh. 6'

Despretenciosamente o A. encara a ciência e as suas relações com as outras formas de conhecimento, baseando-se no estudo do método científico, e esboça um apanhado do papel da ciência na vida.

Segundo o A., que parece não se dar conta do misticismo que actualmente dilue o pensamento, existe hoje uma quase unânime confiança nas virtudes do conhecimento científico. Analisando os métodos da ciência, procura mostrar que eles lhe limitam um âmbito de validez a partir do qual toda a extrapolação deve ser banida; em particular, impor-se-ia definir com precisão o lugar da ciência como meio de investigação e como elemento da vida civilizada. Considera, no entanto, necessário, o apoio da metafísica e das «restantes ciências» para a síntese do conhecimento, insistindo, porém, na discriminação dos métodos.

O livro constitui mais uma manifestação do erro multimilenário que consiste em envolver a linguagem científica em linguagem lírica e assim tratar, em linguagem total, a metafísica.

C. D. 621.327.3

Modern Fluorescent Lighting, por *A. D. S. Atkinson*. Editor: George Newnes, Limited — Preço 15'; págs. 159.

«Modern Fluorescent Lighting» de A. D. S. Atkinson deve ser considerado como um pequeno manual de iluminação fluorescente, visto serem as aplicações práticas dessa iluminação a sua finalidade principal.

Nesse particular é um livro útil, que contém os elementos necessários para se calcular e projectar uma iluminação fluorescente: características dos diversos tipos de armaduras mais correntemente usados, disposição a dar-lhes e coeficientes de utilização respectivos. Reserva um capítulo a uma série de conselhos e exemplos sobre a sua colocação e distribuição nos diversos locais a iluminar, como sejam, fábricas, lojas, escolas, escritórios e casas de habitação.

Completa estes elementos com a descrição das lâmpadas e uma breve referência ao seu funcionamento. Faz larga referência aos esquemas de montagem usados à data da publicação e compara as lâmpadas fluorescentes de baixa tensão com as de alta tensão e com as de incandescência.

É pois uma útil compilação, devidamente actualizada, dos numerosos artigos sobre iluminação fluorescente que se encontram dispersos pelas revistas da especialidade e pelos folhetos distribuídos pelos fabricantes (G. E.; Philips, etc.). Resumem-se esses artigos, tirando deles o essencial para guiar e permitir a elaboração de um projecto de iluminação fluorescente.

ANTÓNIO CARRISSO

C. D. 539.16.002.56

The acceleration of Particles to high energies.
Editor: London Institute of Physics.
Autores: *H. R. Lang; J. Rotblat; E. S. Shire.*
Págs. 58, preço: 10 sh. 6 d net.

Este volume põe à disposição do leitor os factos essenciais de um campo da Física prática que se tem desenvolvido ràpidamente. Os capítulos são baseados nas comunicações apresentadas no último dia do Congresso do Instituto de Física (1949) em Buxton. Está indicado para aqueles que estando interessados nos progressos dos aceleradores cíclicos e lineares para uso da investigação nuclear, indústria e medicina, não têm conhecimentos suficientes da especialidade para acompanhar o grande número de publicações que sobre o assunto apareceu nos últimos anos.

Por lapso, na crítica publicada no último número do livro «Huyghens' Principle» faltaram os seguintes dados:

Editor: Oxford Press
Págs.: 190
Preço: 21 sh.

FICHEIRO

LIVROS

C. D. 523.8:77

Photographie Stellaire — *H. Mineur.*
Hermann e C.ie, 1934, vol. 1, págs. 67.

C. D. 621—218

Cimentaciones de Máquinas — *Cattaneo (A. Martinez).*
Instituto Técnico de la Construccion e del Cemento, 1951, vol. 1, págs. 26.

Tem gráficos e fotografias.

DEFENDA-SE
CONTRA A FERRUGEM

Proteger os stocks de metais armazenados ou máquinas, construções ou ferramentas metálicas expostas à acção do ar, das atmosferas ácidas ou salitrosas, é uma obrigação que custa pouco e constitui um novo seguro do capital imobilizado ou sujeito a depreciação.

A TABELA DE RECOMENDAÇÕES DOS S/V SOVA-KOTES — novos produtos anti-ferrugem para protecção permanente ou temporária — foi estudada cientificamente para cada caso especial em que se deseja um revestimento protector contra a humidade.

SOCONY-VACUUM

S/V SOVA-KOTE

UMA SEGURA PROTECÇÃO, PROLONGA A DURAÇÃO.

2413

SOCONY-VACUUM PORTUGUESA S. A. R. L.

C. D. 621.317.735.015.3

Impulse measurements by repeated structure networks — *C. L. Dawes.*

Harvard University, 1949, vol. 1, págs. 10.

C. D. 624/628(072)

El Laboratorio del Transporte de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Laboratório del Transporte — Madrid, 1951, vol. 1, págs. 11.

50 fotografias.

C. D. 624.046.5:519.2

Notions de probabilité dans l'étude de la securité des constructions — *Fernando Vaz Costa.*

Association Internationale des Ponts et Charpentes, Set. 1948, vol. 1, págs. 141 a 653.

C. D. 625.2

Ferrocarriles — *Anacleto Fobar.*

Universidade ne Tucuman, 1950, vol. 1, págs. 48.

C. D. 625.731.85

Aplications of Rubber — Bitumen Mixtures in Road Compositions — *L. Mullions, B. Sc., F. Inst. P., and A. R. Smee, M. I. C. E.*

The Bristish Rubber Development Band, vol. 1. págs. 11.

C. D. 625.8.036

El valor soporte en el diseño de caminos — *Sanguineti, Oscar.*

Universidad Nacional de Tucuman, 1950, vol. 1, págs. 28.

C. D. 627.82.001.5

Note on the Studies ef dam Problems carried cut in the Laboratório de Engenharia Civil.

Laboratório de Engenharia Civil, 1950, págs. 12.

Existem 2 exemplares.

C. D. 628.16:66.06

An Experimental Investigation of protective filters — *Bertram.*

Harvard University, 1940, vol. 1, págs. 21.

C. D. 628.972.7

The new approach to Room Lighting — *Parry Moon.*

Illuminating Engineering, 4-949, vol. 44, págs. 5.

C. D. 662.76.036

Town Gas from Petroleum Oil — *H. Stanier and J. B. Mc Kean.*

The Power-Gas Corporation, Ltd., 1951, vol 1, págs. 6.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. 33(44)

Desarrollo del lhamado «Plan Monnet» en Francia — *Mariano Rojas.*

Revista Industrial y Fabril, 12-951, vol. 6, n.º 63, págs. 676-683.

C. D. 347.43

La recepción de la obra y sus efectos juridicos — *Alberto G. Spota.*

Ciencia y Técnica, 8-951, vol. 117, n.º 590, págs. 86-96.

C. D. 385

Aspects économiques de:

a) **la fermeture d'anciennes lignes de chemins de fer;**

b) **la construction de nouvelles lignes de chemins de fer, en considérant les possibilités d'assurer les transports par d'autres moyens** — *M. G. Moulart.*

Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 2-952, vol. 29, n.º 2, págs. 69/1-98-30.

C. D. 512.91:533.6.011

Aplicaciones tecnicas de las funciones de variable compleja — *Juan D. Kerror.*

La Ingenieria, 5-951, n.º 911, págs. 169-173.

C. D. 531.25

Calculo del portico de Vierendeel en geral — *Dr. Ascel Efsen.*

Ciencia y Tecnica, 1-951, vol. 116, n.º 583, págs. 1-26.

C. D. 532.5:627

Sobre el calculo y dimensionamiento de las chimeneas de equilibrio — *Ing. Bernardo Zicman.*

Ciencia y Tecnica, 1-951, vol. 116, n.º 583, págs. 27-40.

C. D. 534.86

85 km de Ruban Sonore a l'heure — *I. C. Cassou.*

Science et Vie, 5-951, vol. 79, n.º 404, págs. 331-333.

C. D. 535:82

Le contraste de phase a renouvé le microscope optique — *Gramond, Armand de*

Science et Vie, 3-951, n.º 402, págs. 167-170.

Mostra-nos os progressos realizados pelo microscópio óptico.

C. D. 537.523.5.043

La température de l'arc électrique — *J. Labouret.*

Electricite, 1-951, n.º 168, pág. 1-7.

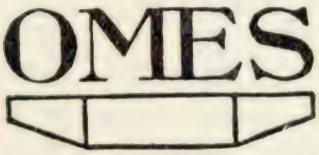
C. D. 539.163

Los Reactores Nucleares en la Investigación Científica — *Sir John Cro-ckcroft.*

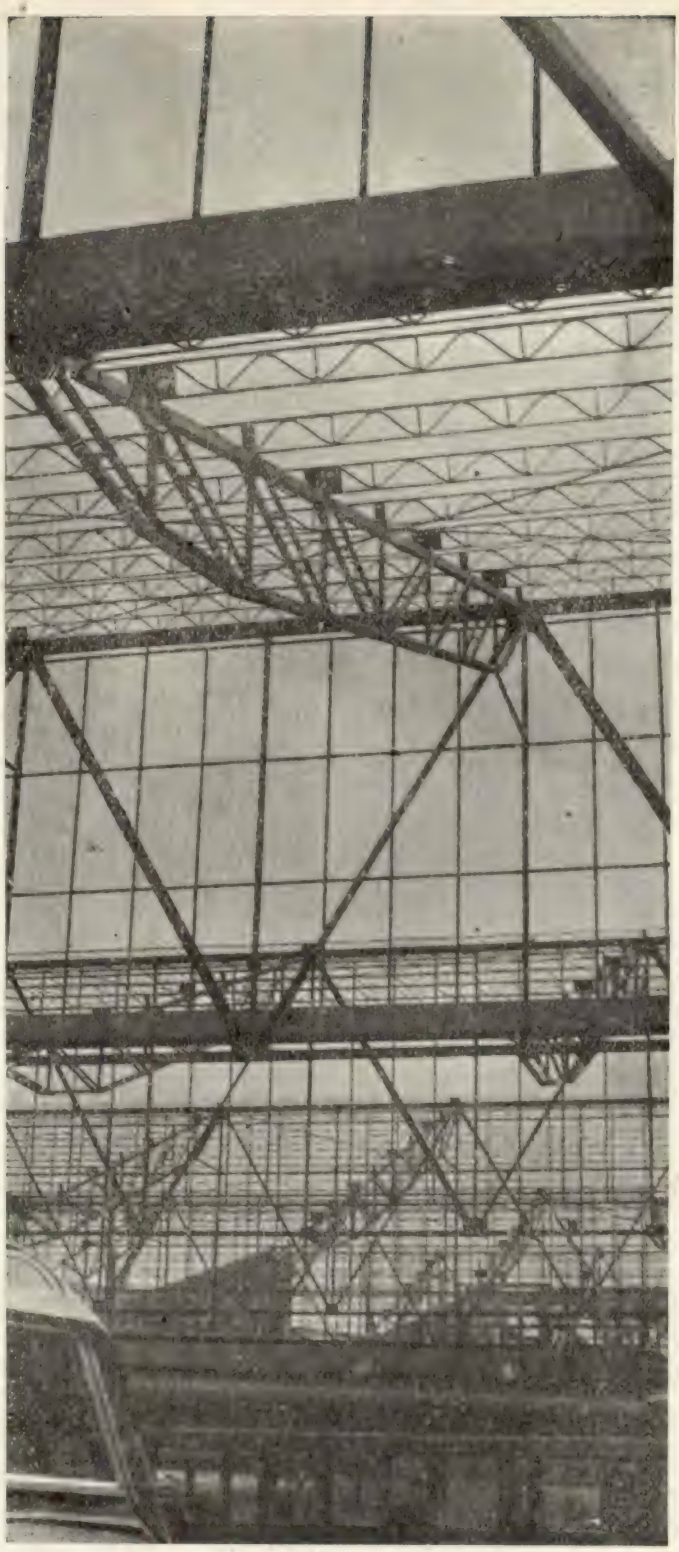
Revista Electrotécnica, 2-951, vol. 37, n.º 4, pág. 58-64.

Estrutura metálica de cobertura em Shed da garagem de Eduardo Jorge. — Madres «Omes» sobre conjunto de vigas armadas e meias asnas de ligação.

Executada por OMES — Lusitana



OBRAS METÁLICAS ELECTRO-SOLDADAS, L.DA



Nesta oficina executam-se os seguintes trabalhos:

Reservatórios, estruturas metálicas para aparelhos de elevação, postes metálicos, condutas metálicas, pontes metálicas, etc.

Sede: Avenida Infante D. Henrique — Talhão 10 — LISBOA

Telef. 3 9008

C. D. 612.843.3

Adaptación cromática del ojo — *P. J. Bouma* e *A. A. Kruithof.*

Revista Electrotécnica, 3-951, vol. 37, n.º 3, págs. 96-104.

C. D. 62/69 (42) (083.76)

The British Industries Fair.

Metallurgia, 4-951, vol. 43, n.º 258, págs. 169-184 e 196.

Feira das Indústrias Britânicas: produtos metalúrgicos ou relacionados com a metalurgia e seus expositores.

C. D. 620.193.25:669.144

Causes d'aberrances dans le comportement practique des Aciers Inoxydables dans certaines solutions acides, et moyens d'y remédier — *Defranoux.*

Revue du Nickel, 1-2-3-951, vol. 17, n.º 1, págs. 4-9.

C. D. 620.9

La cuarta conferencia mundial de la energía — de *Studi e Notizie n.º 80/81.*

Revista Electrotécnica, 3-951, vol. 37, n.º 3, págs. 116-118.

C. D. 621.311.21

El aprovechamiento hidroeléctrico de Loch Sloy — *The English Electric Co.*

Revista Electrotécnica, 3-951, vol. 37, n.º 3, págs. 109-115.

C. D. 621.311.22.005

Production d'énergie — Centrales thermiques — Générateurs de vapeur Velox, Centrales à vapeur, Turbines à vapeur.

Revue Brown Boveri, 1-3-951, vol. 38, n.ºs 1-2-3, págs. 4-13.

C. D. 621.311.21.005

Production d'énergie — Centrales hydrauliques.

Revue Brown Boveri, 1-3-951, vol. 38, n.ºs 1-2-3, págs. 26-34.

C. D. 621.313.3—8

Production d'énergie — Centrales thermiques — Turbo-alternateures.

Revue Brown Boveri, 1-3-951, vol. 38, n.ºs 1-2-3, pág. 25.

C. D. 621.314 6

Transformation et distribution de l'énergie électrique — transformateurs; disjuncteurs et autres appareils; convertisseurs.

Revue Brown Boveri, 1-3-951, vol. 38, n.ºs 1-2-3, págs. 35-49.

C. D. 621.314.2

Aspectos de la técnica francesa de los transformadores de gran potencia — *Lucas Thaller*

Revista Electrotécnica, 3-951, vol. 37, n.º 3, págs. 81-95.

C. D. 621.316.7.078

La régulation automatique des installations électriques — *A. Gantembein.*

Bulletin Oerlikon, 1-2-951, n.º 287, págs. 2129-2144.

C. D. 621.33

Traction.

Revue Brown Boveri, 1-3-951, vol. 38, n.ºs 1-2-3, págs. 66-73.

C. D. 621.34/6

Utilisation de l'énergie électrique dans l'industrie et l'artisanat.

Revue Brown Boveri, Jan.-Março, 1951, vol. 38, n.ºs 1, 2, e 3, págs. 50-65.

C. D. 621.367:621.785.6

La trempe superficielle et quelques applications du chauffage por induction a haute fréquence.

Philips Industrie, 3-951, n.º 10, págs. 12-16.

C. D. 621.386.1:620.192-58

Un appareil de macroradiographie à 100 KV, pour l'examen des métaux légers.

Philips Industrie, 3-951, n.º 10, págs. 3-6.

C. D. 621.39.005

Technique des courants de haute fréquence, télécommunications et télécomandes.

Revue Brown Boveri, Jan.-Março, 1951, vol. 38, n.ºs 1, 2, e 3, págs. 77-87.

C. D. 621.438

Production d'énergie — Centrales thermiques — Turbines à gaz.

Revue Brown Boveri, Jan.-Março, 1951, vol. 38, n.ºs 1, 2 e 3, págs. 14-23.

C. D. 621.515.5

Production d'énergie — Centrales thermiques — Turbo-compresseurs de suralimentation pour moteurs Diesel.

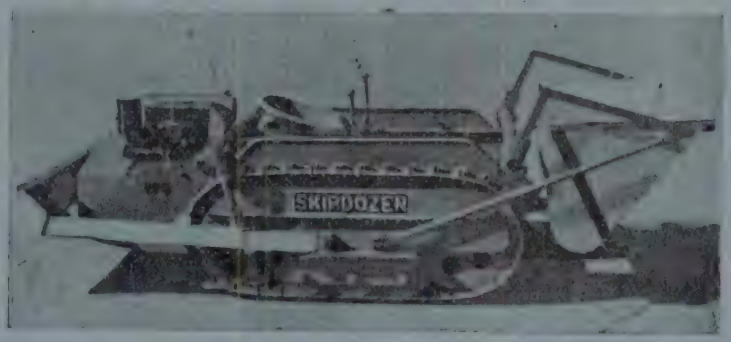
Revue Brown Boveri, Jan.-Março, 1951, vol. 38, n.ºs 1, 2 e 3, págs. 23-25.

C. D. 621.771.24

Les nouveaux laminoirs a toles fines d'acier de la societé anonyme métallurgique d'Espérance-Longdor — *Eng. F. de Bassonpierre.*

Energie, 3-4-951, n.º 106, págs. 1331-1343.

TRACTOR TUTZ MARK III SKIPDOZER



Balde basculante com capacidade de 280 litros;

Pequena lâmina de bulldozer;

Motor Petter de 10 C. V. Diesel ou a gasolina;

Potência à barra: 800 quilos;

Ideal para rebocar combóios de vagonetas carregadas a subir, pois tem uma largura entre lagartas de 1 metro.

Indispensável aos empreiteiros, grandes ou pequenos, pequenas empresas mineiras, fábricas de cerâmica, construtores civis, fabricantes de cal, agricultores, etc.

É UM TRACTOR VERSÁTIL ACESSÍVEL A TODAS AS BOLSAS

EM LISBOA

para entrega imediata

Distribuição e assistência após venda por

BLACKWOOD HODGE

Praça da Alegria, 58 • Telef. 3 2064/5

Portugal, Inglaterra, França, E. U. A., Espanha, Irlanda, Bélgica, Itália, Africa do Sul, Africa Oriental, Africa Ocidental, as duas Rodésias e Nyassaland, Congo Belga, Angola, Moçambique, Sudão, India, Paquistão, Ceilão, Birmânia Austrália

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

DUPLICADORES

Manuais e eléctricos.

Gestetner

OS MELHORES DO MUNDO

A GESTETNER, L.DA

RUA DA CONCEIÇÃO, 125 Telefone 2 2628 - LISBOA | LARGO DO PADRÃO, 28, 1.º Telefone 2 3469 - PORTO

ÁVILA

CABOS ELÉCTRICOS

CAPITAIS · TÉCNICOS · OPERÁRIOS

EXCLUSIVAMENTE PORTUGUESES

RESUMO DA PRODUÇÃO ÁVILA

Condutóres com isolamento de borracha / Fios e cabos com cobertura de chumbo / Condutores para rádio e telecomunicações / Fios e cabos especiais para automóveis / Cabos para elevadores e guindastes / Fios e cabos com isolamento termoplástico / Condutores especiais para o Exército, Aeronáutica e Marinha / Fios esmaltados / Acessórios em materiais plásticos, etc.

FÁBRICA DE CONDUTORES ELÉCTRICOS DIOGO D'ÁVILA, LDA.

ESCRITÓRIOS:

Rua Maria, 25, r/c D. (aos Anjos)

L I S B O A

FUNDADA EM 1923 · DA · PORTUGAL · MARCA REGISTADA

FÁBRICA:

Estrada da Ajuda-Queluz

Portela da Ajuda / LISBOA-C

Oficina Técnica de Estudos e Instalações Industriais

O. T. E. I.

Gabinete de estudos dos

"Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi"

«A. C. E. C.»

(Representados em Portugal por Nogueira, L.da)

Estudos electro-mecânicos de

Centrais Hidráulicas e Térmicas, Subestações de Transformação, Linhas de Alta e Baixa Tensão, Instalações Industriais ou Fabris, Estações de Bombagem, Instalações em Minas, etc.

por técnicos nacionais e estrangeiros

Sede: Rua Rodrigo da Fonseca, 76-1.º E.

Telegramas OTEI — Lisboa Telefone 55317

MIGLIOLI & BUCCELLA

Sociedade Constituída

BRESCIA (ITALIA)

Via B. Maggi, 50 — Telef. 64-33 — Via Cairoli, 20

Quinquilharias metálicas torneadas para aparelhagem eléctrica e material eléctrico de instalação

Parafusos e rebites

Peças especiais torneadas para todas as aplicações, em Aço

Ligas de cobre — Alumínio

Procura-se representante exclusivo para Portugal Metropolitano e Ultramarino

Companhia Portuguesa de Fundações e Sondagens, L.da

(FUNSON)

Concessionários das "Patentes François"

Impermeabilização de barragens, depósitos, túneis, etc.

Profundação de poços e perfuração de galerias.

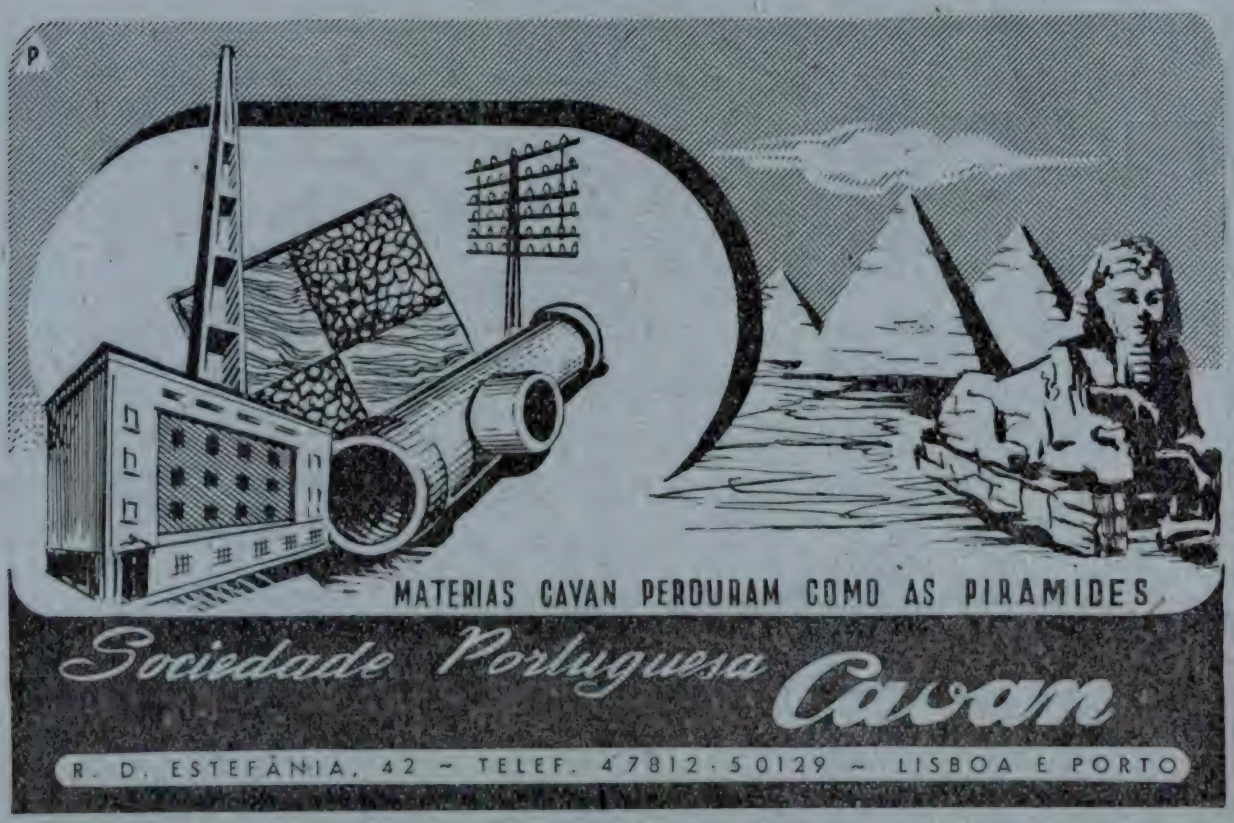
Sondagens a percussão e rotação, captação de águas e furos artesianos.

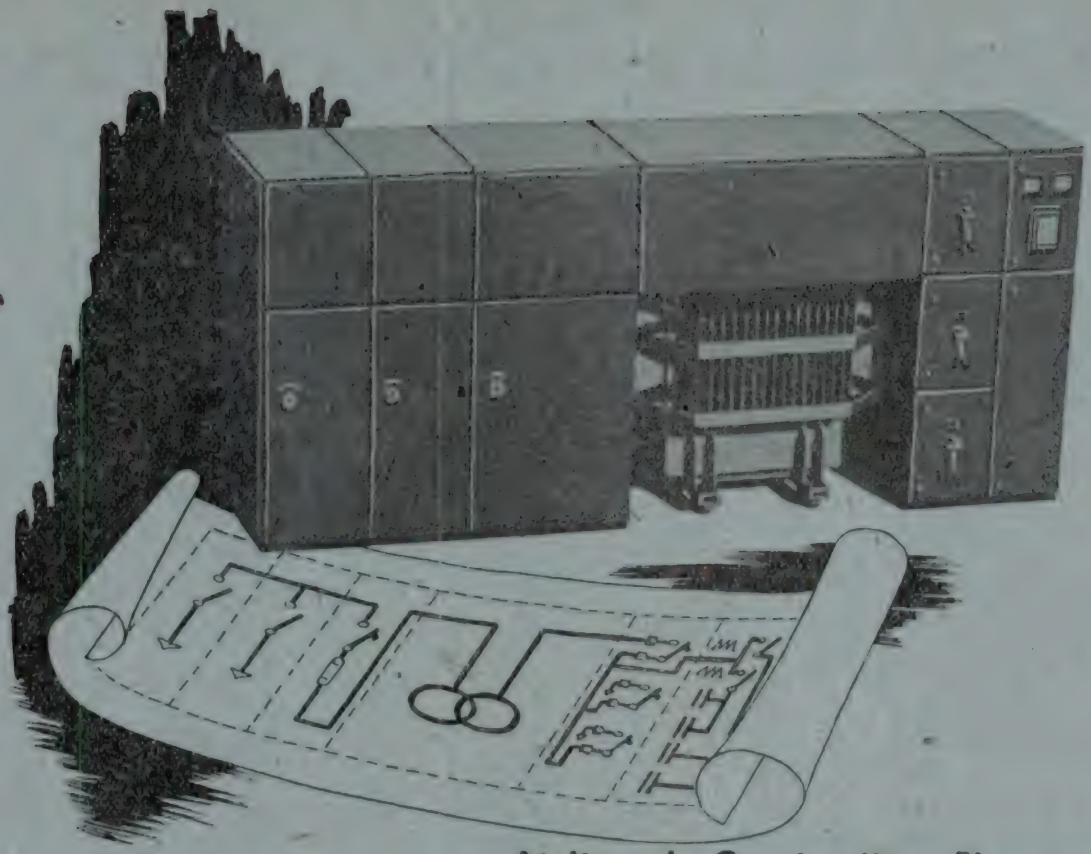
Estacaria «FRANÇOIS» de betão e injectados.

Análises por métodos geofísicos.

Injecções de argamassa Coloidal «*Colgrout*» e «*Colcrete*»

Calçada do Combro, 32-2.º Dt.º — Telef. 20634 - LISBOA





Ateliers de Constructions Electriques de

DELLE

LYON - VILLEURBANNE (FRANCE)

OS NORMABLOCS

São Celas metálicas prefabricadas permitindo a realização de subestações de transformação

VANTAGENS:

a) **Dimensões reduzidas**
b) **Segurança completa para o pessoal**
c) **Rapidez e facilidade de montagem**
d) **Facilidade de extenção do posto**
e) **Fácil revisão de aparelhagem**
f) **Apresentação extremamente estética**

Solução ultra moderna. Este material é montado em fábrica própria em Chalon-Sur-Saone (França)

É favor pedirem a descrição desta fábrica aos nossos Representantes em Portugal:

AGÊNCIA GERAL DE MATERIAL ELÉCTRICO, L.DA

DELEGADOS DA "COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ" DE PARIS

RUA DOS INDUSTRIAIS, 4-1.° / TEL. 60692 / LISBOA

FUNDIÇÃO E CONSTRUÇÃO MECÂNICAS

S. A. R. L.

OEIRAS

Uma grande organização na «Indústria Metalúrgica e Metalomecânica nacional»

Com **Fábrica** onde se produz:

Fundição de ferro, Ferros Ligas e Metais, Esmaltes — Esmaltagem

OFICINAS DE SERRALHARIA E FORJAS

Alguns artigos de série:

Banheiras de ferro fundido esmaltado — Todos os artigos sanitários para casa de banho e cozinha — Caldeiras e radiadores para aquecimento central — Salamandras — Fogões e fogareiros a gás — Fogões a lenha e carvão — Escadas e escadotes — Tábuas de engomar — Material para construção civil (aros para claraboias, sifões de pátio, ventiladores, portinholas, olhos de boi, autoclismos, etc.) — Bancos de jardim — Candeeiros para iluminação pública, etc

PROJECTOS, ORÇAMENTOS E EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES E AQUECIMENTO CENTRAL

Vendas directas ao comércio da especialidade

Telef. Oeiras { P. P. C. 324 — 4 linhas / Administ. 156

Teleg. Fundição — OEIRAS

Correio: Apartado 711
LISBOA — CENTRAL

SECÇÃO DE AQUECIMENTO

Av. António Augusto de Aguiar, 7-A

Telefone 4 1110

APARELHOS DE MEDIDA

CHAUVIN ARNOUX & C.IE

TINTAS E VERNIZES

BITULAC, L.TD

CARVÕES DE ARCO PARA CINEMA E FOTOGRAVURA

S.TE LE CARBONE LORRAINE

ELECTRODOS E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SOLDADURA ELECTRICA

ARCOS

CONSULTAR:

J. ROMA, L.DA

PRAÇA DA FIGUEIRA, 12 — LISBOA

Telefone 3 3133

Companhia União Fabril

Sede: Rua do Comercio, 49

LISBOA

O MAIOR AGRUPAMENTO INDUSTRIAL DA PENINSULA IBÉRICA

Fábricas em:

Alferrarede, Barreiro, Canas de Senhorim, Lisboa, Mirandela, Óbidos, Porto, Soure e Vila Nova de Gaia.

Superfosfatos, Sulfatos de Cobre, Enxofre, Sabões, Acidos, Oleos industriais e alimentares, Azeites, Torteame, Sacarias, Grossarias, Fios, Carpetes e Mangueiras.

Oficinas de:

Construções metalicas, Mecânica geral de Automoveis e Engrenagens

Fundição de:

AÇO, FERRO E OUTROS METAIS

Construção Naval

(Arrendataria do estaleiro naval da A. G. P. L.)

Metalurgia de Ouro e Prata — Refinação electrolitica

AZEVEDO & PESSI, L.DA

RUA NOVA DO ALMADA, 46

LISBOA — PORTUGAL

TELEGRAMAS: PESSIL-LISBOA — TELEFONES: 29879-24495-20354

MÁQUINAS, EQUIPAMENTO, INSTALAÇÕES

Representantes de:

EMILE HAEFELY & C.ie S. A. — Basileia — Suíça
Transformadores de potência e medida, Condensadores estáticos, Rebobinagem de máquinas eléctricas, Material isolante

SPRECHER & SCHUH, S. A. — Aarau — Suíça
Aparelhagem eléctrica, Disjuntores-Ortojectores

MEIDINGER, S. A. — Basileia — Suíça
Motores e ventiladores eléctricos

BAUME & MARPENT, S. A. — Haine St. Pierre — Bélgica
Material de caminhos de ferro, Pontes, Gasómetros

HEINRICH FLOTTMANN G. m. b. H. — Herne — Alemanha
Equipamento perfurador, Demolidores, Compressores, Martelos

BERKEFELD FILTER GESELLSCHAFT, m. b. H. — Celle — Alemanha
Filtros para água, vinho, óleos. Instalações de depuração e amaciamento de água, desferrização

ESCH-WERKE K. G. — Duisburgo — Alemanha
Britadoras, trituradoras, instalações de tratar pedras

W. HARTMANN & Co — Hamburg — Alemanha
Escavadoras, transportadores de fita, Serapers, Vagonetas, Carris, Aços

THEODOR TILEMANN K. G. — Gevelsberg — Alemanha
Cabos de aço, cadeias, correntes

COMPANHIA PORTUGUESA DO COBRE, S. A. R. L. — Contomil — Porto
Cobre, latão, alumínio e respectivas ligas

FÁBRICA DE PORCELANA DA VISTA ALEGRE, L.DA

Fundada em 1824

POR

José Ferreira Pinto Basto

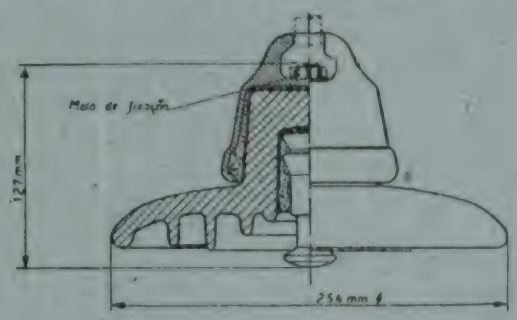
ISOLADORES DE CADEIA

Para suspensão

Tipo ACS 25

Este isolador é igual ao tipo I. B. S. 99 da firma inglesa Taylor Tunnicliff & Co., Ltd., por acordo com a qual o fabricamos

Peso aproximado:
4,3 kg cada elemento

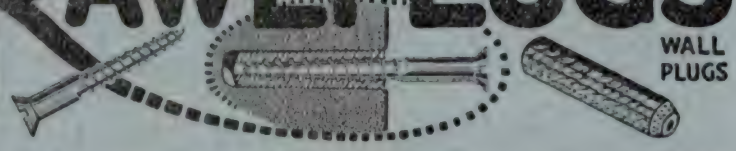


Materiais

Porcelana vidrada em castanho.
Campânulas de ferro fundido maleável, galvanizadas por imersão a quente.
Hastes de aço macio galvanizadas por imersão a quente.
Molas de fixação de bronze fosforoso.

Lisboa — Sede: Largo da Biblioteca 17 — **Fábrica em Ílhavo — Aveiro**
Depósitos: Lisboa — Largo do Chiado 18 — **Rua Cândido Reis, 118 — Porto**

RAWLPLUGS



O novo método de fixar a vossa maquinaria — SEGURO, DE CONFIANÇA E ECONÓMICO.

Não perca tempo com martelos, escopros, água, cimento ou chumbo.

Use simplesmente uma broca e um RAWLBOLT.

Fixe a sua maquinaria no último minuto e pode usá-la imediatamente.

Não é preciso esperar — um RAWBOLT fixará com segurança qualquer artigo pesado em qualquer material de construção.

REDUZA A SUA DESPESA USANDO «RAWLBOLTS»

MAIS CASAS, MAIS FÁBRICAS,
MAIOR APLICAÇÃO PARA «RAWLPLUG»

Representantes em Portugal:

LEACOCK, (LISBOA) LDA

Av. 24 de Julho, 16 Tel. 61127/8 — LISBOA

MÁRMORES

aos melhores preços

Em todas as aplicações

A MAIOR PRODUÇÃO DO PAÍS

Pedidos à

Sociedade dos Mármores de Portugal, L.da

Rua de S. Domingos de Benfica, 63

LISBOA

SOPECATE

Sondagens e Fundações

Director Técnico

Eng.º Mello Gouveia

Rua do Arsenal, n.º 146-2. Esq.º

Telefone 34010 LISBOA

Ensaio de uma estaca a 80 Ton.
para a Base Naval do Alfeite

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

CONTRA A HUMIDADE

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONES { 4 2651 / 4 2156 TELEG. EPALDA—LISBOA

Cimento «Liz» hidrofugado «N»

PRÓPRIO PARA

IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS

REBOCOS, FUNDAÇÕES, PAREDES, ETC.

Substitue com vantagem de ordem técnica e económica todos os impermeabilizadores conhecidos.

Em sacos de papel de 50 quilos

Peçam instruções para o seu emprêgo

Sede: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º—LISBOA
Filial: Rua de Santo António, 190-A, 1.º—PORTO

Agentes em todo o País

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

Diferenciais eléctricos «**SWF**» de todos os tipos e para todas as aplicações

Bombas centrífugas, compressores e bombas de vácuo «**Klein, Schanzlin e Becker**»

Motores a óleos pesados «**SKODA**»

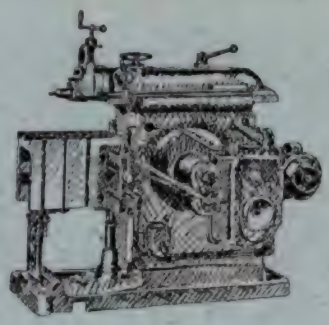
Tractores e debulhadoras «**LANZ**»

Fornos a óleos pesados e eléctricos «**Ruppmann**»

Transportadores aéreos

Máquinas para Caminho de Ferro «**Froriep**»

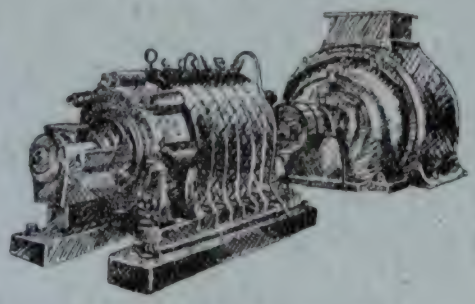
ETC.



Máquinas de soldar, eléctricas e a autogéneo

—

Ferramentas de precisão



Ferramentas eléctricas portáteis

Material para garagens e estações de serviço «**ATI**»

—

Aços finos "Roechling"

O maior depósito de máquinas, novas, do País

MÁQUINAS DE PRECISÃO, L.DA

(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

RUA DA BOA VISTA, 45-49, 1.º — LISBOA — TEL. 6 6086

INGERSOLL—RAND, L.DA

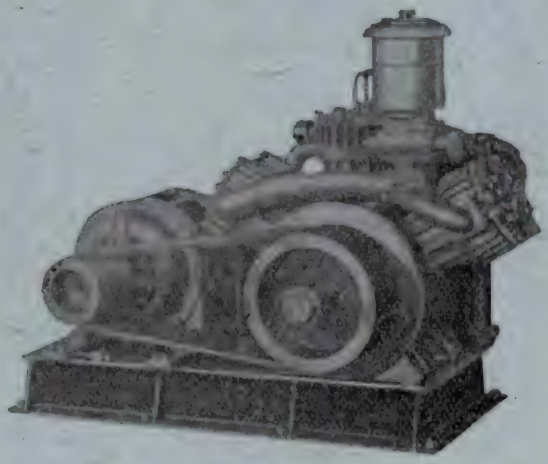
Compressores — Material para minas

Ferramentas Pneumáticas

Bombas centrífugas — Guinchos eléctricos e a ar comprimido

Condensadores de vapor — Motores «Diesel»

Equipamentos de refrigeração



Largo do Corpo Santo, 28-2.º

LISBOA

Telef. { 2 3212 / 2 9671 } Teleg. INGERSOLL

Nas Colónias

METROCOL, LDA.

LUANDA

Para equipamento de garagem

C. SANTOS, LDA.

LISBOA PORTO COIMBRA

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLÍNICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

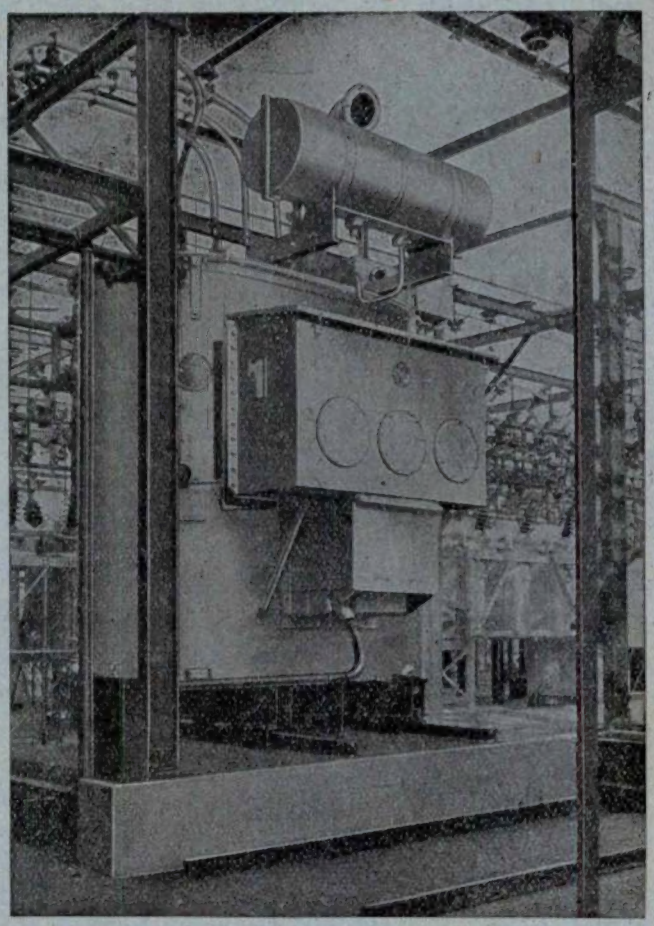
SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57
Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

GENERAL ELECTRIC

SCHENECTADY, N. Y

Motores e dínamos. Alternadores. Transformadores. Aparelhos para alta e baixa tensão. Centrais termo e hidro-eléctricas. Instalações para melhorar o factor de potência. Tracção eléctrica. Máquinas. Transformadores e Eléctrodos para soldadura eléctrica. Fornos eléctricos. Automotoras eléctricas e Diesel-eléctricas. Turbinas de vapor. Aparelhos de iluminação. Instrumentos de medida. Condutores eléctricos. Electrificação de fábricas. Comandos eléctricos especiais para fábricas têxteis, fábricas de papel, etc. Máquinas frigoríficas. Emissores e receptores para T. S. F. Aparelhagem de electro-medicina. Instalações de Som.



Transformador trifásico com regulação da tensão em carga

GENERAL ELECTRIC

Portuguesa, S. A. R. L.

LISBOA — Rua do Norte, 5
Telefones: 2 8135 - 2 8136

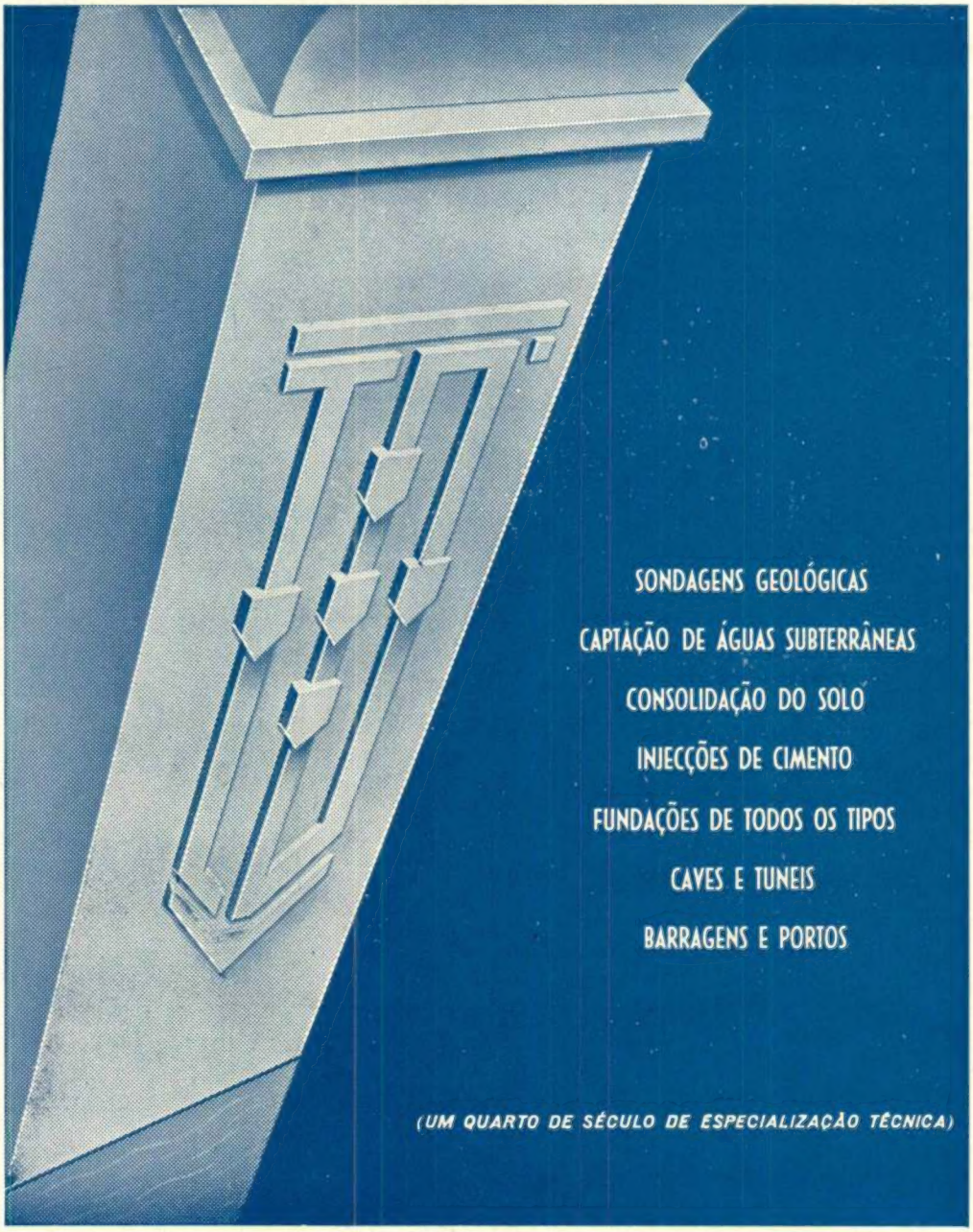
PORTO — R. Sá da Bandeira, 585
Telefone 2 5907

Emprêsa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

RUA DA BETESGA, 57. 3.º
TELEF. 3 2774

LISBOA



SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

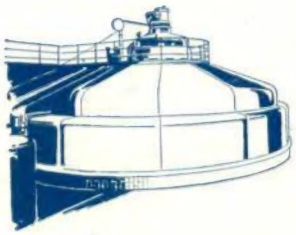
Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: Praça de D. João I, 25, 3.º Dir. // PORTO // Tel. 2411

PRODUTOS

Brown Boveri



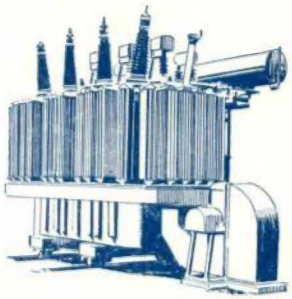
Produção de energia

Centrais eléctricas completas.
Centrais completas a vapor.
Turbinas a vapor e instalações de condensação.
Turbinas de combustão.
Caldeiras Velox; Sobreaquecedores Velox.
Serviços auxiliares para instalações de caldeiras.
Turbo-grupos para corrente alterna e contínua.
Geradores para turbinas a gás, a vapor ou hidráulicas.

Transformadores. Protecção de redes.
Compensadores síncronos e assíncronos.

Utilização da energia

Motores de todas as potências e execuções:
Aparelhos de manobra para baixa e alta tensão.
Accionamentos na indústria, na agricultura.
Electro-química: Instalações electrotérmicas.



Altas frequências, telecomunicações e telecomandos

Turbo-compressores

Tráfego Tracção: Accionamentos de navios.

Produtos especiais

do ramo de fabricação de máquinas e aparelhos.